

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR DE GANDIA

Grado en Ciencias Ambientales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA POLITÈCNICA
SUPERIOR DE GANDIA

“DISEÑO, EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DE UN PLAN DE SEGUIMIENTO DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN DE CIERVO (*Cervus elaphus*) Y GAMO (*Dama dama*) EN LA RESERVA VALENCIANA DE CAZA DE LA MUELA DE CORTES.”

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor/a:
Pablo Pareja Benet

Tutor/a:
Eduardo Jorge Belda Pérez

Cotutor/a:
Juan Miguel Burgui Oltra

GANDIA, 2018

Resumen

Después de llevar a cabo muestreos diurnos por distancias en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes (R.V.C.M.C.) dirigidos a las poblaciones de especies de caza mayor, principalmente muflón y cabra montés, se observó que este método no era adecuado para las poblaciones de cérvidos.

El objeto del presente Trabajo es definir una nueva metodología de muestreo, específicamente adaptada a las poblaciones de cérvidos, capaz de estimar con un esfuerzo moderado el tamaño de sus poblaciones de forma regular.

Los hábitos crepusculares de los cérvidos son un factor limitante para la obtención de resultados precisos mediante recorridos diurnos. Por ello, en el presente Trabajo se plantea la utilización de un método alternativo como son los muestreos nocturnos por distancias desde vehículo.

Tras la ejecución de unos transectos y su análisis, se obtendrá una nueva estima de la población de cérvidos en la R.V.C.M.C. lo que conllevará modificaciones en la gestión relativa a los aprovechamientos cinegéticos de ambas especies.

La nueva densidad estimada fue de $0,91 \pm 0,0455$ ciervos/ 100ha, y $1,05 \pm 0,0525$ gamos/ 100 ha siendo el área muestreada de 13.449 ha.

La eficiencia de este método en comparación a los utilizados hasta ahora es mayor, ya que se obtiene una mayor precisión empleando muchas menos horas de trabajo, a la vez que el coeficiente de variación obtenido es menor que el obtenido con la metodología anteriormente empleada.

Resum

Després de dur a terme mostrejos diürns per distàncies en la R.V.C.M.C. dirigits a les poblacions d'espècies de caça major, principalment cabra montés i mufló, es va observar que aquest mètode no era adequat per a les poblacions de cèrvids .

L'objecte del present Treball és definir una nova metodologia de mostreig, específicament adaptada a les poblacions de cèrvids, capaç d'estimar amb un esforç moderat la grandària de les seues poblacions de forma regular.

Els hàbits crepusculars dels cèrvids són un factor limitant per a l'obtenció de resultats precisos mitjançant recorreguts diürns. Per açò, en el present Treball es planteja la utilització d'un mètode alternatiu com són els mostrejos nocturns per distàncies des de vehicle.

Després de l'execució d'uns transectes i la seua anàlisi, s'obtindrà una nova estima de la població de cèrvids en la R.V.C.M.C. el que comportarà modificacions en la gestió relativa als aprofitaments cinegètics d'ambdues espècies.

La nova densitat estimada va ser de $0'91 \pm 0,0455$ cèrvols/100ha, i $1'05 \pm 0,0525$ daines/ 100 ha sent l'àrea mostrejada de 13.449 ha.

L'eficiència d'aquest mètode en comparació als utilitzats fins ara és major, ja que s'obté una major precisió emprant moltes menys hores de treball, alhora que el coeficient de variació obtingut és menor que l'obtingut amb la metodologia anteriorment empleada.

Summary

After sampling the population of big game hunt, mainly muflon and iberian ibex, it was observed that daytime sampling by distances in the R.V.C.M.C wasn't succesful for the population of cervidae.

The aim of this Work is to describe a new sampling methodology, particularly adapted to the cervidae population, capable of estimating the size of its population in a regular way.

The crepuscular habits of the cervidae are a limiting factor when trying to obtain precise results using day time routes. This is why, in the present work, the alternative of using night distance sampling from a vehicle is presented.

After the realisation of some transects and its analysis, a new result will be obtain from the cervidae population in the R.V.C.M.C , which will involve modifications in the work done in relation with the hunting exploitation of both species.

The new estimated density was of 0.91 ± 0.0455 deers/100ha and 1.05 ± 0.0525 fallow deers/100ha, being the sampling area of 13.499 ha.

The efficiency of this method in comparison to the most common ones, is higher. A better precision is obtained using less work time, in addition the variation coefficient is lower than the one obtained with the other methodology explained before.

Palabras clave

muestreo por distancias – estimas de densidad – cérvidos – censo nocturno – reserva de caza
distance sampling – *density estimates* – *deers* – *night census* – *hunting reserve*

Agradecimientos

A los guías-celadores de la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes (Salvador García, Pedro Martínez, Federico Serra, Vicente Lorente, Carlos Torralba, y Daniel Barruelo) por su ayuda y compañía durante los transectos nocturnos y demás jornadas en la R.V.C.M.C., y a Daniel Barruelo también por cederme fotografías de animales en la R.V.C.M.C.,

a Jose Antonio Caurín Encargado y también compañero de varias salidas de campo,

a María José Modesto Alapont, directora de la R.V.C.M.C por permitir realizar mi Trabajo Final de Grado en la misma Reserva,

a Juan Miguel Burgui, tutor de prácticas de empresa y Jefe de Proyectos de Caza y Pesca Continental en VAERSA, por enseñarme las pautas básicas en el manejo de *Distance* para llevar a cabo los análisis del Trabajo, y facilitarme cuanto me haya sido necesario en la realización de mi TFG,

al equipo multidisciplinar de Proyectos de Caza y Pesca de VAERSA con el que más tiempo he compartido en mi período de prácticas, y me han ayudado en todo lo que me ha hecho falta, tanto relacionado con mi TFG, como en otras tareas dispares,



a Eduardo Jorge Belda, Tutor de prácticas y T.F.G., perteneciente al Departamento de Ciencia animal de la Escuela Politécnica Superior de Gandía, por las correcciones y sugerencias realizadas sobre el Trabajo.

Documentos contenidos en el TFG

- Memoria
- Ficheros_anexos

Índice de la memoria

1. Introducción	7
1. 1. Planteamiento del estudio	7
1. 2. Objetivo	7
1. 3. Datos previos	7
1. 3. 1. Estadísticas de las capturas anuales	12
2. Recursos	14
2. 1. Recursos materiales	14
2. 2. Recursos humanos	14
2. 3. Recursos informáticos	14
3. Metodología	15
3. 1. Elección del método	15
3. 1. 1. Directrices del muestreo	16
3. 1. 2. Ventajas de los transectos en coche frente a los transectos a pie	16
3. 2. Planificación del trabajo de campo	16
3. 3. Tipología del método	18
3. 3. 1. Ideas básicas de los transectos lineales	18
3. 4. Descripción física de la zona	19
3. 4. 1. Localización	19
3. 4. 2. Acceso y vías de comunicación	19
3. 4. 3. Figuras de protección y de conservación presentes en la Reserva	20
3. 4. 4. Fauna	20
3. 4. 5. Vegetación	21
3. 5. Objetivos específicos a desarrollar en la etapa de <u>Análisis</u>	22
a) Conocer los movimientos y tendencias de los animales entre el censo de julio y octubre	22
b) Obtener datos sobre la dinámica de poblaciones	22

c) Analizar la viabilidad de las especies en función de la dispensa alimenticia: capacidad de carga.....	22
d) Vigilar y controlar.....	23
e) Realizar un muestreo por distancias con una metodología repetible para estimar la población en cualquier momento que se requiera.....	23
4. Resultados.....	23
4. 1. Diseño del muestreo.....	23
4. 1. 1. Creación de los waypoints, tracks, y rutas.....	23
4. 1. 2. Envío de los tracks a celadores.....	24
4. 1. 3. Explicación a los celadores.....	24
4. 1. 4. Viabilidad en campo.....	24
4. 1. 5. Modificación transectos.....	24
4. 1. 6. Protocolo a seguir en campo.....	25
4. 1. 6. 1. Observadores.....	26
4. 1. 6. 2. Horario y duración.....	26
4. 1. 6. 3. Velocidad y distancia de detección perpendicular.....	27
4. 1. 7. Distribución de los recorridos por manchas.....	27
4. 1. 8. Distribución de los transectos por usos de suelo.....	29
4. 1. 9. Resultados del diseño.....	32
4. 2. Ejecución del muestreo.....	32
4. 2. 1. Factores limitantes en el proceso de ejecución.....	32
4. 2. 1. 1. Recursos humanos y disponibilidad.....	32
4. 2. 1. 2. Recursos materiales.....	33
4. 2. 1. 3. Recursos informáticos.....	34
4. 2. 1. 4. Condiciones meteorológicas.....	34
4. 2. 1. 5. Duración.....	34
4. 2. 1. 6. Errores en la ejecución de los recorridos.....	35
4. 2. 2. Toma de datos.....	35
4. 2. 2. 1. Parámetros fichas seguimiento de fauna cinegética.....	35
4. 2. 2. 2. Incertidumbre en la toma de datos.....	37
4. 2. 4. Repetibilidad.....	37
4. 2. 5. Calendario y periodicidad.....	37
4. 2. 6. Resultados de la ejecución.....	37
4. 3. Análisis del muestreo.....	38

a) Conocer los movimientos y tendencias de los animales entre el censo de julio y octubre.....	38
4. 3. 1. Avistamientos por usos de suelo.....	38
4. 3. 2. Avistamientos por manchas.....	39
4. 3. 3. Avistamientos por edad y/o sexo.....	40
4. 3. 3. 1. Gregarismo de especies.....	40
b) Obtener datos sobre la dinámica de poblaciones.....	41
4. 3. 4. Análisis con <i>DISTANCE</i>	41
4. 3. 4. 1. Procesado de los datos.....	41
4. 3. 4. 2. Coeficiente de detectabilidad.....	41
4. 3. 4. 3. Estima de la población: MODELOS.....	42
4. 3. 4. 4. Comparación con censos anteriores: abundancia y densidades.....	50
c) Analizar la viabilidad de las especies en función de la despesa alimenticia.....	51
4. 3. 5. Capacidad de carga.....	51
4. 3. 5. 1. Biocenosis.....	51
4. 3. 5. 2. Patrones en la dieta y competencia.....	52
d) Vigilar y controlar.....	53
4. 3. 6. Control sobre malformaciones genéticas.....	53
4. 3. 6. 1. Consanguinidad del ciervo y del gamo.....	53
e) Realizar un muestreo por distancias con una metodología repetible para estimar la población en cualquier momento que se requiera.....	54
4. 3. 7. Repetibilidad del método.....	54
5. Conclusiones.....	55
5. 1. Viabilidad en función de la capacidad de carga.....	57
5. 2. Problemas en la aplicación del método.....	57
5. 2. 1. Solución al problema del análisis.....	58
5. 3. Validez del método para especies no objetivo.....	59
5. 4. Validez del método para la <i>Oncfs</i>	61
5. 5. La importancia de los censos.....	61
6. Referencias bibliográficas.....	63

Índice de figuras

Figura 1. Presencia de ciervo y gamo por manchas.....	10
Figura 2. Porcentaje de avistamientos de ciervo y gamo según manchas.....	12
Figura 3 y 4. Evolución de la cuerna en el ciervo.....	17
Figura 5. De izquierda a derecha, cuernas de gamo de uno, dos, tres y siete años. Según Cabrera (1914).....	17
Figura 6. Ubicación de la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes.....	19
Figura 7. Señalización de la entrada a la Reserva por el término de Bicorp.....	19
Figura 8. Horas de actividad de los cérvidos (horario de otoño).....	26
Figura 9. Diagrama esquemático de un encuentro con un grupo de animales.....	27
Figura 10. Mapa de la Reserva con los transectos delimitados.....	28
Figura 11. Distribución usos de suelo zona de estudio (%).....	30
Figura 12. Distribución transectos por usos de suelo (%).....	31
Figura 13. Avistamientos por medio, julio.....	39
Figura 14. Avistamientos por medio, octubre.....	39
Figura 15. Ejemplares avistados por manchas, octubre.....	39
Figura 16. Avistamientos por edad y/o sexo, julio.....	40
Figura 17. Avistamientos por edad y/o sexo, octubre.....	40
Figura 18. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Cosine adjustments of order(s): 1 (<160m).....	44
Figura 19. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2 (<165m).....	44
Figura 20. Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)^{**2}))$ (<175m).....	45
Figura 21. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2 (<180m).....	47
Figura 22. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2 (<150m).....	48
Figura 23. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Cosine adjustments of order(s): 1 (<180m).....	48
Figura 24. Gamo (<i>Dama dama</i>) con el crecimiento de la cuerna potencialmente deforme y asimétrica desde joven.....	54
Figura 25. Ciervo (<i>Cervus elaphus</i>) con un desarrollo muy pobre donde se observa una cuerna muy fina para el tamaño del individuo.....	54
Figura 26. Cierva detectada gracias al brillo de sus ojos al ser enfocada por el haz de luz.....	59
Figura 27. Cierva y cría.....	60
Figura 28. Macho y hembra de gamo.....	60
Figura 29. Ataques de lobos en Castilla y León (2016).....	62

Índice de tablas

Tabla 1. Superficie ocupada por especie en base a los avistamientos registrados por el personal de la Reserva en 2016.....	8
Tabla 2. Estima del censo de ciervo en base al tamaño medio de grupo y grupos localizados en avistamientos registrados entre septiembre y diciembre de 2016.....	8
Tabla 3. Estima del censo de gamo en base al tamaño medio de grupo y grupos localizados en avistamientos registrados entre septiembre y diciembre de 2016.....	9
Tabla 4. Ocupación del espacio por especie de caza mayor en base al porcentaje de avistamientos registrados en 2016.....	11
Tabla 5. Capturas de especies de caza mayor.....	13
Tabla 6. Caracterización de la vegetación natural de la R.V.C.M.C.....	21
Tabla 6.1. Caracterización de la vegetación natural de la R.V.C.M.C. (agrupación).....	21
Tabla 7. Longitud, duración y manchas por las que pasan los transectos.....	28
Tabla 8. Distribución transectos por días en función de km. y duración.....	29
Tabla 9. Distribución usos de suelo según zona de estudio.....	29
Tabla 10. Distribución transectos según usos de suelo.....	30
Tabla 11: Superficie y porcentaje ocupado por los diferentes usos de suelo en la R.V.C.M.C.....	31
Tabla 12: Longitud y porcentaje de los transectos por los diferentes usos de suelo en la R.V.C.M.C.....	31
Tabla 13: Prueba de X^2 usos de suelo y transectos.....	31
Tabla 14. Tarifas para encomiendas gestión servicios (vehículos).....	32
Tabla 15. Tarifas para encargos de gestión de servicios profesionales.....	33
Tabla 16. Tiempo, horas teóricas de trabajo en el censo y coste total celadores.....	33
Tabla 17. Avistamientos por usos de suelo julio y octubre.....	38
Tabla 18: Prueba de X^2 avistamientos por usos de suelo.....	38
Tabla 19. Estructura datos para <i>Distance</i>	41
Tabla 20. Modelos y variables a tener en cuenta en el análisis del ciervo.....	45
Tabla 21. Modelos y variables a tener en cuenta en el análisis del gamo.....	49
Tabla 22. Capacidad de carga teórica necesaria para los individuos actuales.....	51
Tabla 23. Proporción avistamientos ciervo y muflón entre censo de julio y octubre.....	51
Tabla 24. Avistamientos de ciervo y gamo en el “ <i>Transecto 8: Cortes - Cinto Cabra – Vicentica</i> ”.....	53
Tabla 25. Comparación D C _v muestreos anteriores y obtenidos.....	56
Tabla 26. Datos muestreos nocturnos obtenidos.....	56
Tabla 27. Datos muestreos diurnos anteriores.....	56

1. Introducción

1. 1. Planteamiento del estudio

La importancia de estimar el tamaño de las poblaciones cinegéticas radica en que sin ello no es posible garantizar aprovechamientos sostenibles. Y sin ellos, la legitimidad de la caza queda en entredicho siempre y cuando no existan unos cupos técnicamente acordes al tamaño de las poblaciones, y su tasa de crecimiento. La estima de la población de cualquier especie es tan importante en la redacción de los planes cinegéticos como en su seguimiento.

El conteo que se ha realizado principalmente persigue estimar la densidad de ciervo y gamo en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes (36.009 ha, creada en 1973), así como obtener datos sobre su índice de abundancia.

El origen tanto de ciervos como de gamos en la Reserva se debe a escapes originados en un vallado (Casa del Barón) situado en el centro de la misma, en la década de los 90, donde se hallaban en cautividad. Estos escapes de grupos muy reducidos de animales hicieron que la proliferación de ambas especies llevara consigo problemas de consanguinidad.

El aumento de las poblaciones de ungulados y una alta densidad, puede ser foco de enfermedades, como ya sucedieron episodios de sarna en la cabra montés aproximadamente en el 2006. Esta es otra de las razones para estimar el tamaño de la población: evitar la propagación de epizootias. Otro ejemplo más actual es el control de la posible proliferación del foco de queraconjuntivitis que afecta tanto a la cabra montés como al muflón, y así comprobar si afecta a cérvidos, si es una enfermedad cíclica, como evoluciona de un año a otro, o si desaparece con el tiempo.

1. 2. Objetivo

El objetivo principal del Trabajo es diseñar, ejecutar y analizar un plan de seguimiento del tamaño de la población de cérvidos en la Reserva Valenciana de Cortes que permita mejora la estima de las poblaciones.

1. 3. Datos previos

Anteriormente se han realizado trabajos en los que se ha evaluado la población de ungulados, y para optimizar los resultados, se pretende adaptar una metodología para los cérvidos.

Se mostrarán las referencias demográficas existentes hasta ahora, siendo las mismas las reflejadas en el Plan Técnico de Ordenación Cinegética de la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes (*de ahora en adelante, también PTOC de la R.V.C.M.C.*).

De este dicho Plan, se hará referencia en varias ocasiones a lo largo del desarrollo del Trabajo.

Con los datos que se citen en las tablas siguientes, y los que se obtengan a partir del análisis del Trabajo se extraerán conclusiones sobre la evolución poblacional de las especies y sobre la eficiencia de los métodos de censo utilizados.

La Reserva tiene una gran superficie, y para facilitar su gestión esta se divide en manchas. Estas no tienen una señalización expresa que las diferencie, pero bien quedan diferenciadas en el terreno por características físicas del medio (barrancos, usos de suelo...) o por caminos o vías pecuarias. En total, hay 46 manchas.

De conteos anteriores, basados en simples avistamientos, se tienen estos datos (se entiende como avistamiento a cada observación o encuentro con un animal o grupo de animales durante el transcurso de los censos):

Tabla 1. Superficie ocupada por especie en base a los avistamientos registrados por el personal de la Reserva en 2016.

Fuente: PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 51

	N.º avistamientos	N.º manchas presente	Superficie presente (ha)	Superficie presente
Ciervo	752	29	23.211	64,46 %
Gamo	376	21	16.456	45,70%

En la tabla anterior se cita el número total de avistamientos realizados a lo largo del año 2016 tanto de ciervo como de gamo. Además se cita el número de manchas en las que está presente, así como también la superficie que ocupan en hectáreas, y el porcentaje en relación a la totalidad de la Reserva.

Y más concretamente, a continuación se mostrará la estima poblacional obtenida de ciervo y de gamo a partir de avistamientos, en función de los grupos observados y del tamaño de los mismos. En las tablas siguientes los avistamientos están organizados por manchas, y se calcula el número de individuos por hectárea de cada especie en relación a la superficie de cada mancha.

Tabla 2. Estima del censo de ciervo en base al tamaño medio de grupo y grupos localizados en avistamientos registrados entre septiembre y diciembre de 2016.

Fuente: PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 58

Mancha	Superficie (ha)	Tamaño medio grupo	N.º grupos	N.º individuos	Individuos/ 100 ha
4	851	2	1	2	0,24
5	997	3	1	3	0,30
6	945	2	2	4	0,42
7	809	3	1	3	0,37
8	734	2	1	2	0,27
9	533	3	1	3	0,56
10	1030	2	1	2	0,19
15	1108	5	1	5	0,45

16	1128	2	1	2	0,18
17	434	2	1	2	0,46
18	773	2	2	4	0,55
19	802	2	1	2	0,25
20	513	2	1	2	0,38
21	1050	3	1	3	0,29
22	890	3	1	3	0,34
23	790	5	1	5	0,63
25	918	2	1	2	0,22
26	799	2	2	4	0,5
27	980	2	1	2	0,2
28	598	3	2	6	1,00
29	999	2	1	2	0,20
30	517	1	1	1	0,19
31	804	2	1	2	0,25
34	508	2,5	2	5	0,98
35	598	1	1	1	0,17
36	709	2	1	2	0,28
38	459	2	1	2	0,44
41	726	3	1	3	0,41
TOTAL	Σ = 22.002 ha	Media: 2,41	33	79	Media: 0,38

A continuación, se calculará el coeficiente de variación ($D C_v$) de los datos de la estima de ciervo: Con la media obtenida de individuos/ 100 ha ($|\bar{X}| = 0,38$) y calculando la desviación estándar de la misma serie de valores ($\sigma = 0,21$), aplicamos la fórmula para calcular el $D C_v$:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \rightarrow CV = \frac{0,21}{0,38} = 0,55$$

Tabla 3. Estima del censo de gamo en base al tamaño medio de grupo y grupos localizados en avistamientos registrados entre septiembre y diciembre de 2016.

Fuente: PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 60

Mancha	Superficie (ha)	Tamaño medio grupo	N.º grupos	N.º individuos	Individuos/ 100 ha
5	997	2	1	2	0,20
6	945	1	1	1	0,11
16	1128	3	1	3	0,27
17	434	2	1	2	0,46
18	773	2	2	4	0,52
19	802	2	1	2	0,25

20	513	3	1	3	0,58
21	1050	4	1	4	0,38
26	799	1,5	2	3	0,38
28	598	3	2	6	1,00
29	999	2	1	2	0,20
30	517	3	1	3	0,58
32	777	2	1	2	0,26
33	773	2	1	2	0,13
34	508	2	1	2	0,39
35	598	1	1	1	0,17
39	686	3	1	3	0,44
42	762	1	1	1	0,13
TOTAL	Σ = 13.659 ha	Media: 2,2	21	46	Media: 0,36

Y al igual que con el ciervo, se obtendrá el coeficiente de variación de los datos de la estima del gamo:

Con la media obtenida de individuos/ 100 ha ($|\bar{X}| = 0,36$) y calculando la desviación estándar de la misma serie de valores ($\sigma = 0,22$), aplicamos la fórmula para calcular el DC_v :

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \rightarrow CV = \frac{0,22}{0,36} = 0,61$$

A continuación, en la **Figura 1** de forma gráfica se observan las manchas de la R.V.C.M.C. en las cuales la presencia de cérvidos se ha corroborado con los avistamientos de las tablas anteriores:

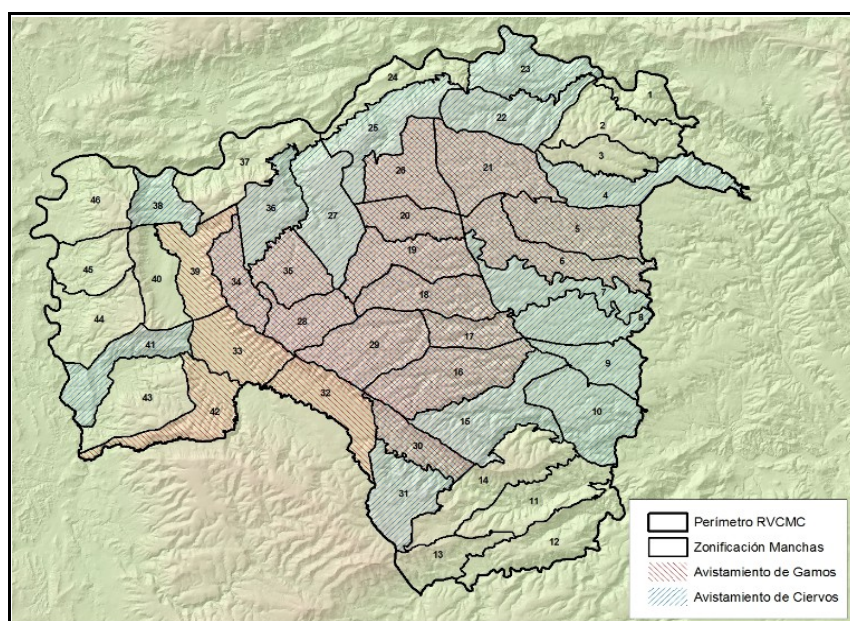


Figura 1. Presencia de ciervo y gamo por manchas
(Mapa adjunto: Ficheros anexos > 1. Anexo cartográfico) > 5. Presencia_ciervo-gamo_manchas_RVCMC

Una de las pautas a seguir en el diseño y elaboración de los transectos ha sido centrar únicamente la atención en las manchas donde los avistamientos de ciervo y/o gamo han sido iguales o mayores al 10% del total de avistamientos, en base al porcentaje de avistamientos registrados en 2016.

Se entiende por transecto a cada recorrido prefijado o trayecto, en el cual se realiza la toma de datos.

Se ha optado por muestrear sólo estas manchas dado que son en las que mayor presencia de cérvidos hay en relación al total de ungulados, y por ello al tratarse de especies no prioritarias en la Reserva, es preferible estimar la población en estas manchas por si es necesario tomar medidas en relación a su aprovechamiento cinegético, es decir, si su dinámica de población puede afectar negativamente a la de la cabra montés o muflón, ya que estas sí son especies prioritarias en la Reserva.

Por otra parte, el tiempo que se puede dedicar a los censos es restringido, así como la disponibilidad de recursos humanos que aun no siendo un factor limitante, condiciona a sintetizar los censos de forma que se centren, como ya se ha dicho, en las manchas consideradas de mayor importancia.

Con lo cual, para el diseño y elaboración de los transectos, se tomará como base los datos de avistamientos previos, donde se reflejan las manchas en las que se han sucedido los mismos.

Se utilizarán los porcentajes de avistamientos de ciervo y gamo, y estos se obtienen entre las diversas especies de ungulados que habitan en la Reserva, que aparte de los citados cérvidos, se encuentra la cabra montes (*Capra pyrenaica*) y el muflón (*Ovis musimon*).

Tabla 4. Ocupación del espacio por especie de caza mayor en base al porcentaje de avistamientos registrados en 2016.

Fuente: PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 52

MANCHA	SUPERFICIE (ha)	% AVISTAMIENTOS POR ESPECIE	
		% CIERVO	% GAMO
5	997	10,04%	0,80%
6	945	27,99%	2,73%
7	809	12,16%	0,00%
16	1128	9,02%	19,67%
18	773	19,77%	8,37%
19	802	28,46%	5,38%
20	513	28,95%	14,04%
21*	1050	8,38%	2,23%
25*	918	8,54%	0,24%
26	799	19,40%	7,91%

27	980	15,70%	6,61%
28	598	14,66%	26,98%
30	517	5,56%	16,67%
31	804	13,89%	0,00%
34	508	20,72%	15,32%
35	598	21,53%	18,06%
36	709	13,40%	2,06%
TOTAL	13.449 ha.		

**Las manchas 21 y 25 tienen <10% de avistamientos, pero se han considerado para censar ya que limitan con las zonas que más población se ha avistado y tienen un porcentaje similar.*

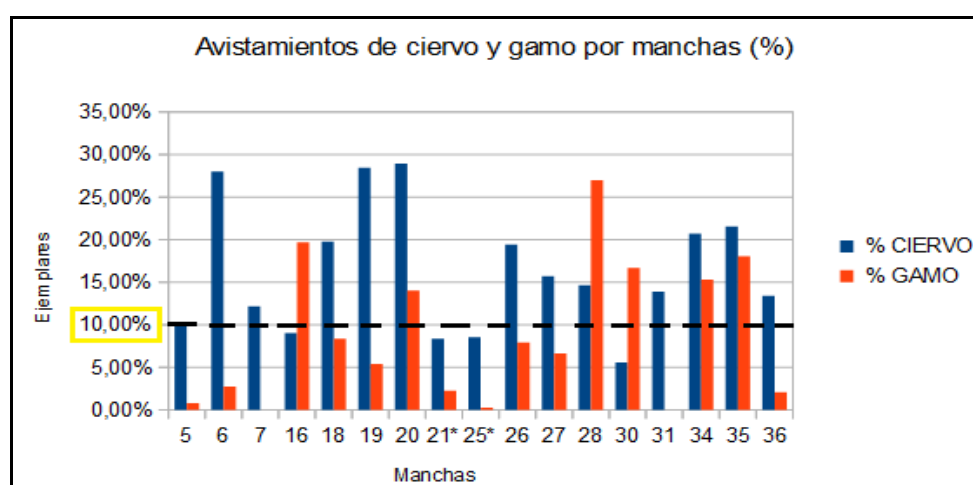


Figura 2. Porcentaje de avistamientos de ciervo y gamo según manchas.
Fuente: *Elaboración propia.*

Únicamente en las manchas 16, 28 y 30 constan más avistamientos de gamo que de ciervo. En todas las demás que existen datos el ciervo es mayoritario.

1. 3. 1. Estadísticas de las capturas anuales

En el Plan Técnico de Ordenación Cinegética de la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortés (2017-18 a 2021-22) se contempla el Resumen estadístico de las capturas realizadas desde la temporada 2014-15, hasta 2016-17 según las memorias anuales presentadas.

Se citarán a continuación como referencia para restablecer posteriormente, si cabe, correcciones sobre los cupos de capturas que se prevén en el PTOC.

Tabla 5. Capturas de especies de caza mayor.

Fuente: PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 38 y p. 68

EJEMPLAR		TEMPORADA							
		2014-15		2015-16		2016-17		2017-18	
		previstas	realizadas	previstas	realizadas	previstas	realizadas	previstas	realizadas
CIERVO	♂ macho	13	3	13	0	13	10	9	9
	♀ hembra	27	1	27	1	27	6	18	18
	total	40	4	40	1	40	16	27	27
GAMO	♂ macho	2	19	2	0	2	2	5	5
	♀ hembra	8	8	8	2	8	1	10	10
	total	10	27	10	2	10	3	15	15

Estos datos dan una idea de la evolución de ambas especies en las 4 temporadas ya finalizadas, ya que los cupos de capturas, de forma habitual, van en función del tamaño de la población; se observa que en 2015-16 el ciervo se ha cazado menos que en 2014-15, al igual que el gamo, donde existe una gran diferencia entre las capturas de 2014-15 y 2016-17.

Y esta última temporada, 2017-18, se observa que se han realizado todas las capturas previstas.

La reducción generalizada del número de capturas efectuadas respecto a la previstas en el plan atiende a una corrección progresiva de los cupos en los planes anuales. El plan de seguimiento y muestreos ha detectado en el período anterior una reducción de las poblaciones y de la productividad significativamente mayor a lo previsto en los parámetros de cálculo del plan. En consecuencia, los planes anuales han ido corrigiendo esta desviación.

(PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 39)

2. Recursos

Para llevar a término el Trabajo, son necesarios ciertos tipos de recursos, tanto herramientas y maquinaria, como un equipo técnico de trabajo:

2. 1. Recursos materiales

- Vehículo todoterreno: Land Rover Defender
- Dos focos direccionales de largo alcance
- Fichas de seguimiento de fauna cinegética (en Ficheros anexos)
- Mapas de los diferentes transectos (en Ficheros anexos)
- Tablet con los recorridos guardados en formato *KML*
- Bolígrafo
- Reloj
- Telémetro
- Prismáticos



2. 2. Recursos humanos

Celadores expertos y cualificados en identificación de fauna.

Mínimo dos celadores, uno de los cuales será conductor y el otro en el asiento trasero del vehículo, con un foco, alumbrando los laterales de la vía por la que se circule.

El otro lado de la vía será alumbrado por mi, en el caso de que la presencia de tres celadores no sea posible. En el caso de que haya presencia de tres celadores, uno será conductor y dos observadores. El del asiento delantero, anotará todo lo que se observe en las Fichas de seguimiento de fauna cinegética.



2. 3. Recursos informáticos

Software:

- *LibreOffice Calc*
- *LibreOffice Writer*
- *Arcmap*
- *Distance 7.1*
- *Oruxmaps*
- Navegadores de red



Diseño, ejecución y análisis de un plan de seguimiento del tamaño de la población de ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*) en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes

3. Metodología

3. 1. Elección del método

Se va a realizar un MUESTREO NOCTURNO POR DISTANCIAS DESDE VEHÍCULO con el fin de estimar el tamaño de las poblaciones de cérvidos, en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes (Valencia).

Se realizarán en 2 fechas diferentes, una en julio y otra en octubre (2017). La primera tanda de transectos se realizará la semana del 24 al 28 de julio de 2017, y la segunda del 23 al 27 de octubre de 2017, en las horas crepusculares, que son en las cuales teóricamente estos animales tienen más actividad, diseñando varios transectos que recorrerán las manchas en las cuales los avistamientos de cérvidos son iguales o mayores al 10 % respecto al total de avistamientos de ungulados (**Tabla 4** p. 11), y transcurrirán de forma proporcional por los diferentes usos de suelo que se compone el área de estudio (**Figura 12** p. 31), ya que se trata de un hábitat no homogéneo, y requiere estratificación.

Se va a realizar porque los muestreos destinados a las especies de caza mayor prioritarias como son la cabra montés y el muflón basados en recorridos diurnos a pie no se adaptan a las especies de cérvidos.

Las estimas existentes hasta ahora tanto de ciervo como de gamo (**Tabla 2** p. 8 y **Tabla 3** p. 9) se basan simplemente en avistamientos, y probablemente infravaloran la población de cérvidos, no estimando corregir el sesgo de los animales que no se detectan, es decir, sólo se considera que hay lo que se ve («conteo absoluto»).

Por ello, con la nueva metodología, se obtendrá una nueva estima cuya base es que, muy probablemente, hay más animales que los que se detectan, y se usará la probabilidad de la detección en función de las distancias para mejorar estas estimas.

Se ha optado por esta metodología ya que se considera más válida y prevé expectativas mejores tanto por la especialización en su diseño y ejecución, centrado en las especies objetivo, como en su análisis con *Distance*, el cual hasta el momento nunca se había realizado con los cérvidos como especies objetivo en la R.V.C.M.C.

De forma resumida, se puede decir que *Distance* es un software que calcula estimas de densidad a partir de observaciones en campo a distintas distancias, y basa su análisis y resultados en la probabilidad de detección.

Se analizarán los avistamientos a través del programa *Distance* y así se obtendrán datos tanto de los animales observados, como de los que no se detecten (más adelante se detallará el funcionamiento del programa).

3. 1. 1. Directrices del muestreo

- Es un censo desde vehículo. Por ello, permite recorrer mayores distancias.
Interesa la realización desde vehículo ya que la velocidad al recorrer el transecto así es mayor que la del animal al desplazarse, evitando de esta forma en la medida de lo posible detectar erróneamente varias veces a un mismo animal.
- Tiene que realizarse en un horario acotado (horas crepusculares). Se considera que las especies de cérvidos tienen mayor actividad en este horario, eso no quita que las tendencias varíen en función de otros factores como el celo, alimento, o meteorología por ejemplo.
- Se ciñe por caminos o pistas. Esto hace que los transectos no estén elegidos al azar y queden de forma obligada distribuidos por vías que sean transitables aun llevando un vehículo todo-terreno.

En el análisis con *Distance*, sin embargo sólo se utilizaron los datos de los avistamientos del censo de octubre, ya que los avistamientos en el censo de julio fueron muy escasos para su análisis en este apartado.

Esto también da la posibilidad de localizar variaciones en las poblaciones a corto y medio plazo, y ver la evolución estacional que sufren.

Al ser la primera vez que se realiza este tipo de censo con estas especies objetivo en la R.V.C.M.C., el diseño del Trabajo será la base para posteriores censos.

3. 1. 2. Ventajas de los transectos en coche frente a los transectos a pie

- Se recorren más kilómetros con el mismo esfuerzo.
- Para la realización de recorridos nocturnos es mucho más cómodo.
- Muchas especies están acostumbradas a los vehículos.
- Su realización requiere menos tiempo.
- La velocidad del desplazamiento suele ser mayor que la de los animales a censar, de forma que se evita el doble conteo.

3. 2. Planificación del trabajo de campo

Se deben conocer ciertos preceptos para una correcta planificación del método:

- Conocimiento de la biología y ecología de las especies y conocimientos del medio que ocupan (hábitat): esto hace referencia, entre otros aspectos, a las horas de mayor actividad de los animales, y que por que zonas tienen preferencia, es decir si son más

propensas a hallarse en zonas boscosas o roquedos, por ejemplo. Generalmente los cérvidos tienen costumbres crepusculares. También a la identificación de ambas especies y dentro de cada especie a los diferentes grupos de edad, al menos de la forma más aproximada posible:

Para ello se mostrarán unas imágenes que, a través de la cuerna de los animales, permiten identificar al grupo de edad que pertenecen.

El ciervo, en función del tamaño y peculiaridades de la cuerna, se identifica con estos términos:

- Vareto: Dos astas rectas verticales con una sola punta (primera cabeza, hasta 2 años).
- Horquillón: Cuando presenta dos puntas por cuerna (hasta 3 años máximo).

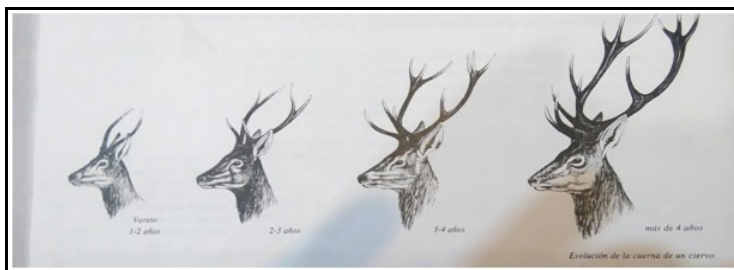
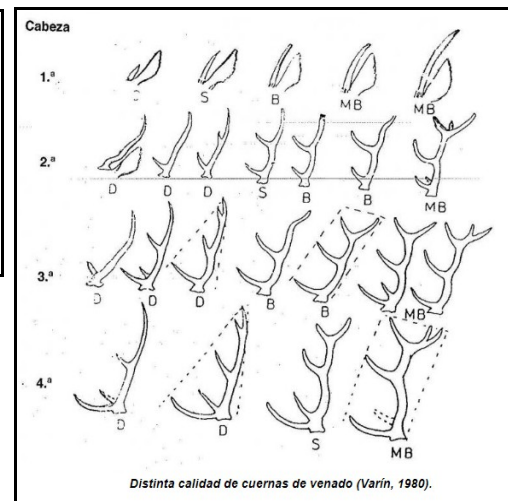


Figura 3 y 4. Evolución de la cuerna en el ciervo.
Fuente: Varín, 1980.

D: deficiente
S: suficiente
B: buena
MB: muy buena



Del cuarto año en adelante el desarrollo de la cuerna varía en función de la alimentación del individuo y sus características genéticas, y ya no tiene porque coincidir el número de puntas de la cuerna con el número de años.

Y en cuanto al gamo, una referencia puede ser la siguiente:

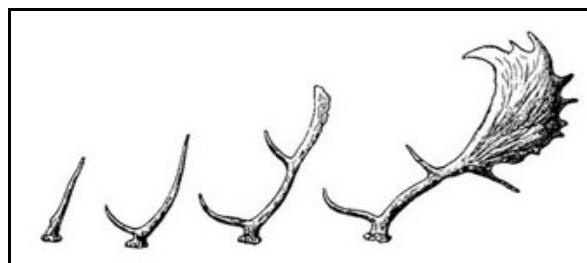


Figura 5. De izquierda a derecha, cuernas de gamo de uno, dos, tres y siete años.
Fuente: Cabrera, 1914.

- Gregarismo: más notable en la época de celo, berrea en el caso del ciervo, o ronca si hablamos del gamo.

Diseño, ejecución y análisis de un plan de seguimiento del tamaño de la población de ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*) en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes

En la conclusión del Trabajo se justificará por qué no se realizaron los censos en la época de celo.

3. 3. Tipología del método

Este se trata de un método directo y relativo, ya que exige el avistamiento de la especie, e informa sobre índices de abundancia y densidad estimando unos resultados en función del esfuerzo que se le dedique, es decir, si se realizaran más recorridos de los planeados, o el número de observadores fuera mayor, muy probablemente los resultados serían diferentes.

Se entiende como esfuerzo de muestreo al nivel de trabajo dedicado.

De forma rápida se citarán las diferencias entre índices de abundancia y estimas de densidad:

El índice de abundancia relativa se expresa como el número de individuos por unidad de esfuerzo. Se utilizan para detectar cambios en las poblaciones a través del tiempo o en diferentes lugares del espacio.

Las estimas de densidad en cambio se refieren al número de individuos por unidad de área, la cual depende de la natalidad, mortalidad, factores limitantes de hábitat, o competencia por el alimento.

Se puede decir que los índices de abundancia dependen del esfuerzo que se le dedique al estudio, y las estimas de densidad se calculan por superficie, asumiendo que el esfuerzo es del 100%.

Como ya se ha comentado, el objetivo principal del muestreo diseñado es la estima de densidad del ciervo y el gamo, en las manchas que previamente han habido mayores avistamientos.

3. 3. 1. Ideas básicas de los transectos lineales

Para que un muestreo por distancias sea válido, deben darse ciertas condiciones:

1. Los animales estarán distribuidos en el espacio de forma aleatoria.
2. Los transectos están dispuestos en la zona de interés al azar respecto a la distribución de los animales. Si los transectos estuviesen diseñados para que pasasen por las zonas de mayores avistamientos (fuentes, siembras...) el tamaño de la población se sobrestimaría y no sería representativo del área que se desea analizar, sino sólo de la superficie donde ya se había detectado una mayor población o densidad.
3. Para que el análisis con *Distance* se pueda realizar de la forma más correcta posible se tienen que cumplir estas condiciones:
 - (a) Los animales situados en el mismo transecto (distancia 0), se detectan con probabilidad 1, es decir, siempre son detectados.
 - (b) Los animales son detectados en su posición inicial previo desplazamiento, que pueda deberse a la presencia del observador.

- (c) Las distancias se toman con la mayor precisión posible.
- (d) Se debe identificar la especie animal de forma correcta.
- (e) Los animales permanecen estáticos en el momento del avistamiento, o bien su velocidad en función a la del observador es mucho menor. Así se evitará en la medida de lo posible contar más de una vez al mismo animal.

3. 4. Descripción física de la zona

Para una correcta ubicación, se hará una breve descripción de la zona de estudio, atendiendo a los aspectos principales que se tendrán en cuenta durante el análisis, es decir, fauna y vegetación principalmente.

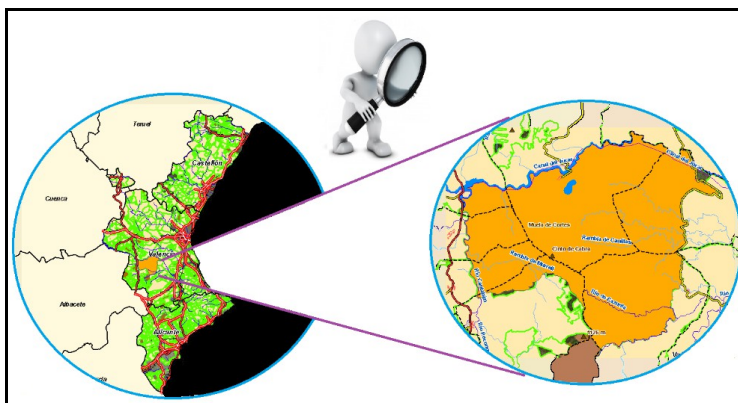


Figura 6. Ubicación de la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes.
Fuente: *Elaboración propia.*



Figura 7. Señalización de la entrada a la Reserva por el término de Bicorp.
Fuente: *agroambient.gva*

3. 4. 1. Localización

La Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes se extiende sobre dos comarcas situadas en el interior de la Comunidad Valenciana y dentro de estas, sobre algunos de sus municipios:

- En la comarca de la Canal de Navarrés afecta a los municipios de Millares y Bicorp.
- Y en la comarca del Valle de Cofrentes y Ayora, a Teresa de Cofrentes, Jarafuel, Jalance, Cofrentes y Cortes de Pallás.

Estos límites se pueden observar en documentos anexos: “7. Transectos nocturnos de ciervo y gamo-R.V.C._Muela_de_Cortes”.

3. 4. 2. Acceso y vías de comunicación

En relación a la intrínseca red de caminos y accesos que rodean y dan acceso a este paraje natural, se pueden mencionar los principales:

- Norte: Cortes de Pallás por la CV-428.
- Este: Millares y Bicorp por la CV-580.
- Oeste: Cofrentes, Jalance, Jarafuel y Teresa de Cofrentes por la N-330.

3. 4. 3. Figuras de protección y de conservación presentes en la Reserva

- Paisaje Protegido: Muela de Cortes y El Caroig; Sierras de Martés y el Ave.
- Zona ZEPA: Sierra de Martés-Muela de Cortes.
- LIC: Muela de Cortes y El Caroig; Sierras de Martés y el Ave.
- Incluido en el Catálogo de Zonas Húmedas: Embalse Embarcaderos.
- Microrreservas de flora: Rincón del Jinete.

3. 4. 4. Fauna

Según el Banco de Datos de Biodiversidad, en la zona de estudio no existe presencia de ninguna especie incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA), ni en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas recogidas en los Anexos Ia, Ib, II y III, con lo cual no es necesario tomar ninguna medida adicional de conservación para llevar a cabo los censos en este aspecto.

En estos documentos se recogen las especies que requieren de ciertos niveles de protección dado su carácter de amenaza o vulnerabilidad, estando exentas de los mismos las especies objetivo de los censos.

Las especies de mayor interés en la Reserva, ya que son las que tienen mayor valor en función de las rentas cinegéticas son estas:

1. Cabra montés: Es el único ungulado silvestre que no llegó a extinguirse en la Comunidad Valenciana. Se estimaron que sobrevivían unos 50 en 1979 (*Ortuño y de la Peña, 1979*), hasta los más de 1000 ejemplares en la década de los 90. Actualmente es la especie que genera mayor fuente de ingresos para la actividad cinegética de la Reserva, teniendo una población estable a la vez que creciente (Importe total de renta cinegética planificación anterior: 28.681,60€).
2. Muflón: En la Reserva es originario por una repoblación efectuada en 1976. Su adaptación fue rápida y está en expansión por toda la Comunidad Valenciana, especialmente por el interior de la misma (Importe total de renta cinegética planificación anterior: 40.212,10€).

Se entiende como renta cinegética al sumatorio de los valores de cada animal, y el precio de cada animal se calcula restando al valor económico que se le otorgó a cada animal (precio por trofeo por ejemplo), todos los gastos que haya podido conllevar, desde su desarrollo hasta el final de su cacería.

Y en relación a las especies objetivo para la elaboración del Trabajo, el origen del gamo en la R.V.C.M.C. se remonta hacia el año 1998 a causa de un ya mencionado escape en el vallado de la Casa el Barón, situado en el centro físico de la Reserva. Y el ciervo aparece en libertad por la misma causa.

La información para este apartado se ha recopilado del Banco de Datos de Biodiversidad (Vida Silvestre, 2003-2017) de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, completándose con las observaciones insitu en los inventarios cinegéticos realizados, así como la información extraída de los muestreos mediante trampeo fotográfico realizados.

3. 4. 5. Vegetación

Atendiendo a la catalogación recogida en el PATFOR (Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunitat Valenciana), se concretan mayoritariamente estos tipos de formaciones en la Reserva:

Tabla 6. Caracterización de la vegetación natural de la R.V.C.M.C.

Fuente: Elaboración a partir de ((CITMA), Conselleria de Infraestructuras y Medio Ambiente, 2013). (PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 20)

TIPO DE FORMACIÓN	SUPERFICIE (ha)	%
Bosque de <i>Pinus halepensis</i>	11.889,71	33,38
Bosque de <i>Pinus pinaster</i>	3.330,96	9,32
Bosque de <i>Quercus ilex</i>	279,296	0,78
Vegetación de ribera	61,69	0,17
Otras formaciones arbóreas	46,17	0,13
Matorral esclerófilo arborescente (maquias y otros matorrales altos)	400,41	1,12
Garriga	7583,18	21,23
Aliagar mediterráneo	27,37	0,08
Romeral o tomillar calcícola mediterráneo, de óptimo mesomediterráneo	7.196,85	20,14
Jaral o brezal mediterráneo	285,29	0,8
Otros matorrales y herbazales calcícolas mediterráneos	1339,53	3,75
Matorral azonal	34,10	0,10
Subtotal	32.474,55	90,90

Esta clasificación se puede agrupar en dos bloques principalmente: **bosque-pinar y matorral**.

Así queda marcado en verde las formaciones boscosas y de pinar, y en amarillo las de matorrales.

De forma conjunta la **Tabla 6** se quedaría de este modo:

Tabla 6.1. Caracterización de la vegetación natural de la R.V.C.M.C. (agrupación).

Fuente: Elaboración propia.

TIPO DE FORMACIÓN	SUPERFICIE (ha)	%
Bosque-pinar	15.607,83	43,78
Matorral	16.866,73	47,22

Estos porcentajes se extrapolarán a la hora de hacer los transectos (dentro de las manchas donde los avistamientos de ciervo y gamos han sido \geq al 10% del total de avistamientos)* haciendo que su recorrido transcurra de forma proporcional por un porcentaje similar al de los usos de suelo que se compone.

Diseño, ejecución y análisis de un plan de seguimiento del tamaño de la población de ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*) en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes

A grosso modo se puede decir que los transectos deberán tener de forma aproximada un 44% de su recorrido por zona de bosque-pinar, y un 47% por matorral. El otro porcentaje restante transcurrirá por formaciones de cultivo-herbazal o zonas improductivas.

3. 5. Objetivos específicos a desarrollar en la etapa de Análisis

Además, todo este procedimiento permitirá abordar de forma complementaria, una vez obtenidos los resultados de los censos, los objetivos siguientes:

a) Conocer los movimientos y tendencias de los animales entre el censo de julio y octubre:

Se analizarán los avistamientos en función de donde se hayan realizado (distintas formaciones de vegetación y manchas), y según edad y sexo de los animales. También se analizará el carácter gregario de las especies.

b) Obtener datos sobre la dinámica de poblaciones:

Se estudiará si la población se incrementa o va en recesión, comparando los resultados con los datos del censo de 2016 (**Tabla 2** p. 8 y **Tabla 3** p. 9).

Este es uno de los puntos más laboriosos y a la vez el más importante, ya que pretende mejorar la estima, y si con la nueva estima realizada se determina una nueva población, ya sea mayor o menor que la existente hasta ahora, supondrá el establecimiento de nuevos cupos de caza y posibles cambios en la gestión de las especies.

Para ello se utilizará el programa *Distance*.

c) Analizar la viabilidad de las especies en función de la despensa alimenticia: capacidad de carga:

Se examinará la viabilidad (o no) de las dos especies de cérvidos en el mismo hábitat que la cabra montés y el muflón.

La cabra montés y el muflón son consideradas especies cinegéticamente más valiosas en la Reserva ya que su aprovechamiento y beneficio arraigado a él es mucho mayor, bien por llevar más años en la misma y haberse establecido unos animales genéticamente buenos, o bien porque el ciervo y el gamo no se encuentran en la Reserva de forma natural, sino por escapes no llegando a existir animales de calidad cinegéticamente hablando.

Y esta viabilidad será dependiente en gran medida por la disponibilidad de alimento.

Por ello se analizará la capacidad de carga que es capaz de soportar la Reserva con todas las especies de ungulados que habitan en ella (**Tabla 22** p. 51). Este punto irá condicionado en gran medida por el anterior ya que un cambio en la población afecta directamente a la disponibilidad de alimento (mismo área → más animales → menor disponibilidad alimento).

d) Vigilar y controlar:

Se realizará un trabajo de vigilancia en un horario inusual ya que los celadores/ guardas de forma habitual trabajan en turnos de mañana o tarde, y el trabajar por la noche de forma sinérgica otorga la presencia en la Reserva de una vigilancia exclusiva.

A la vez se realizará un control sobre las especies avistadas en los transectos, observando si existe algún tipo de enfermedad en las mismas. De igual modo servirá para descubrir animales con algún tipo de malformación en su cuerna y proceder de tal forma que se subsane con el método correspondiente.

e) Realizar un muestreo por distancias con una metodología repetible para estimar la población en cualquier momento que se requiera:

Es decir, estandarizar y almacenar los recorridos y el procedimiento para que se puedan realizar cuando la administración considere necesario.

4. Resultados**4.1. Diseño del muestreo**

Tras el diseño de los recorridos, se habló con el personal implicado y se reajustaron diversos transectos para hacerlos mas sencillos y factibles. Para ello, se siguieron estos pasos:

4. 1. 1. Creación de los waypoints, tracks, y rutas

Partiendo de la cartografía de la Reserva, con de los usos de suelo de la misma y las manchas en las que se divide, con el programa *Arcmap* se han diseñado 10 transectos (recorridos de censo). Estos se distribuyen de forma que recorren todas las manchas en que se divide la Reserva, en las cuales los avistamientos de ciervo y gamo son iguales, o mayores del 10% de avistamientos totales de ungulados (**Tabla 4** p. 11), respecto censos realizados con otro tipo de metodología (**Tabla 2** p. 8 y **Tabla 3** p. 9), y los recorridos pasan por un porcentaje similar al porcentaje de las diferentes formaciones de los usos de suelo que se compone la Reserva, para que así el muestreo sea lo más representativo posible (**Tabla 6.1.** p. 21).

Con todos los transectos delimitados, se han establecido los itinerarios diarios de censo, los cuales han quedado guardados en memoria GPS en formato *KML*. para posteriores realizaciones y comparación de resultados, y en la tablet de los Celadores estará la ruta almacenada. Los 10 transectos están marcados en un mapa general de toda la Reserva, y un mapa a menor escala por cada transecto (Ficheros anexos > 1. Anexo_cartográfico > 1. 1. Transectos_definitivos).

El muestreo por distancias facilita la estimación del tamaño poblacional de las especies incluso cuando cierta cantidad de reses permanece sin detectar. Puede parecer extraño pero se pueden obtener unas estimaciones precisas incluso cuando el 80 o 90% de de los animales no se detecta.

4. 1. 2. Envío de los tracks a celadores

Una vez creados los tracks y las rutas con *Arcmap*, se procedió al envío de los mismos (*KML*.) a los celadores, y estos por su cuenta valoraron la factibilidad de cada uno de los recorridos.

4. 1. 3. Explicación a los celadores

A día 17 de julio de 2017 acompañado por el Encargado Jose Antonio Caurín, se visitó en la Reserva a los Celadores que iban a realizar por primera vez los transectos, para explicarles detalladamente la metodología y los objetivos que se pretendían. Esto se aconteció en la Casa del Barón, punto habitual de encuentro o reunión en la Reserva por estar en el centro físico de la misma y estar habilitado con las instalaciones necesarias.

Se repartió la ficha correspondiente que se llevará durante los transectos y se explicó detalladamente la forma de rellenarla.

(En Ficheros anexos > 2.Modelo_Ficha_Seguimiento_de_fauna_cinegética_en_la_RVC_de_Muela_de_Cortes – Muestreo_nocturno_desde_vehículo).

4. 1. 4. Viabilidad en campo

Consecuentemente a la reunión con los Celadores, junto a Jose Antonio Caurín se comprobó la factibilidad de tres transectos en un vehículo de similares características que con los que iba a llevarse a cabo el censo, ya que los mismos celadores habían argumentado que sería recomendable una modificación menor, debido a que transcurrían por caminos con una circulación tortuosa.

4. 1. 5. Modificación transectos

A pesar de tener un diseño creado a gran escala con los recursos informáticos disponibles, se optó por modificar el recorrido de algunos transectos para hacerlos más viables a petición de los celadores, sin que esto afectase de forma notable a su longitud y/o características.

Los transectos que se han visto alterados por estas modificaciones son los siguientes:

- Transecto 0: Longitud inicial: **11,78 km.**
Longitud después de modificación: **11,027 km.**
- Transecto 1: Longitud inicial: **12,80 km.**
Longitud después de modificación: **10,98 km.**
- Transecto 2: Longitud inicial: **6,04 km.**
Longitud después de modificación: **3,58 km.**

(en Ficheros anexos > 1. Anexo_cartográfico > 6. Transectos_a_modificar_(0,1,2))

4. 1. 6. Protocolo a seguir en campo

Comenzados los recorridos de censo, se anotará en la ficha correspondiente cada avistamiento (Ficheros_anexos > 2. Modelo_Ficha_Seguimiento_de_fauna_cinegética_en_la_RVC_de_Muela_de_Cortes – Muestreo_nocturno_desde_vehículo) (parámetros a tener en cuenta en

2. 2. 1. Parámetros fichas seguimiento de fauna cinegética p. 30), si es necesario parando el vehículo el menor tiempo posible, así como datos del animal y demás factores contemplados en la ficha (distancia perpendicular a la vía, edad, sexo, si es un ejemplar solo o un grupo, si era una madre con alguna cría, o demás datos de interés como pueden ser malformaciones en algún individuo, o cualquier tipo de trastorno o perturbación que se considere importante). Se consideran dos grupos diferentes de animales, o animales aislados aquellos que estén separados 50 m. sobre el terreno.

Como se dispone de 10 días para realizarlos, hay **20 horas útiles** (5 días por tanda, 2 tandas ≈2h/día).

Se han organizado los transectos para que cada día se recorran aproximadamente los mismos kilómetros (≈**30km/día**), que a una velocidad de 15-20 km/h, el recorrido total del censo deberá estar alrededor de los **150 km**.

IMPORTANTE: los observadores una vez realicen un avistamiento deberán medir la distancia perpendicular desde el camino o carretera al animal y anotarla en la ficha (**Figura 9** p. 27).

No se medirá la distancia a la que se ve el animal desde el coche, ya que esta no tiene porque coincidir con la distancia perpendicular a la vía. Esto debe realizarse así ya que para el posterior análisis con *Distance* se utilizarán estas distancias.

Esto facilita el estudio de evoluciones temporales en las poblaciones animales. Y para que los análisis de evoluciones temporales sean comparables, el esfuerzo realizado en los muestreos debe ser el mismo.

Este siempre debe ser el mismo tanto entre recorridos diarios o semanales, como entre censos anuales para obtener datos en las mismas condiciones. Esto quiere decir que la realización de los censos debe hacerse siempre en las mismas condiciones, los transectos deben ser siempre los mismos, debe existir siempre el mismo número de observadores, y mismo número de focos.

Las condiciones ambientales, la duración, así como también la hora del día (crepúsculo) debe ser también siempre la misma.

Por otra parte, mencionar que cada especie tiene un índice de detectabilidad distinto.

Esta variación se debe a estos aspectos:

1. Si la especie tiene costumbres solitarias será más difícil de ver que la que tenga tendencias más gregarias.
2. Es mayor la probabilidad de detección de un grupo grande.
3. Los animales tienden a huir ante la presencia de un depredador. El ser humano puede ser considerado el depredador por los animales durante los recorridos.
4. Al circular un vehículo ajeno por el transecto previo a nuestro paso, puede favorecer que los animales se alejen algunos metros de la vía dificultando así su detección.
5. En la época de celo los cérvidos son más confiados y se dejan ver más (aunque no se realizarán los censos en esta época).

El procedimiento de muestreo tiene que diseñarse de modo que se cumplan todas estas hipótesis (exactamente, o del modo más aproximado posible), ya que los métodos de análisis de los datos no pueden corregir el efecto de una muestra mal tomada.

4. 1. 6. 1. Observadores

Conductor y dos observadores (a ser posible tres, uno sólo anotando) a bordo de un vehículo todoterreno realizarán los transectos a velocidad constante, pendientes, cada observador, de un lateral ayudándose de focos direccionales.

Para optimizar la detección, el haz de los dos focos debe estar dirigida hacia la parte delantera del vehículo, a cada lado del recorrido, en un ángulo entre el exterior del espejo y perpendicular al vehículo. Si el/ los espejo/s retrovisor/es molestan, se plegarán.

4. 1. 6. 2. Horario y duración

Entre las **22:00 y 00:00 en verano (julio)** y entre las **19:00 y 21:00 en otoño (octubre)**, coincidiendo estas horas con las del crepúsculo civil vespertino.

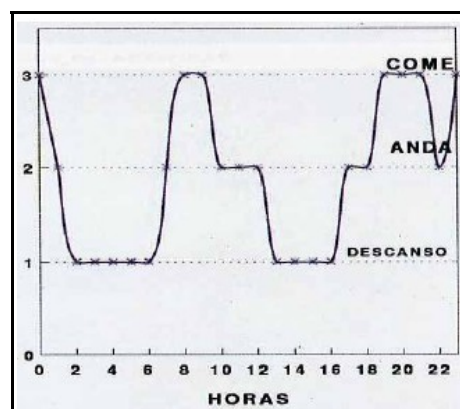


Figura 8. Horas de actividad de los cérvidos (horario de otoño).
Fuente: Agencia de Medio Ambiente y Agua. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Paulino Fandos, Daniel Burón y Tirso Espada.

4. 1. 6. 3. Velocidad y distancia de detección perpendicular

La velocidad será constante, entre 10-15 km/ h.

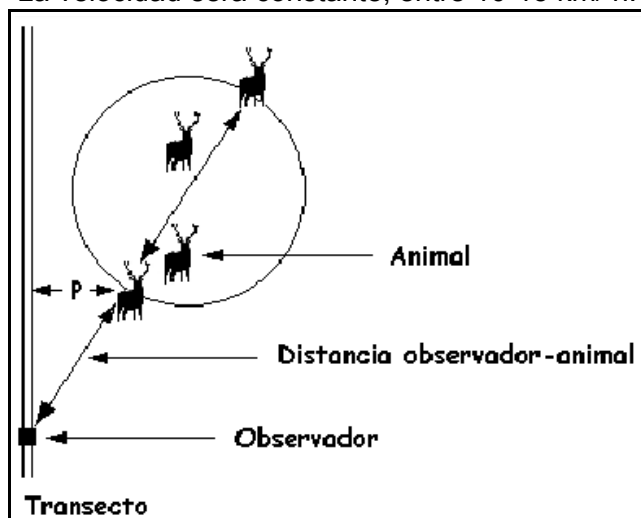


Figura 9. Diagrama esquemático de un encuentro con un grupo de animales.
 P = Distancia de detección perpendicular transecto-animal.
Fuente: Elaboración propia.

Cuando se observe a un grupo de animales, el procedimiento a seguir es medir la distancia perpendicular desde el transecto hasta el primer animal observado, anotando el tamaño del grupo. Para mayor precisión, la toma de medidas se realizará con un telémetro.

4. 1. 7. Distribución de los recorridos por manchas

Los recorridos transcurrirán por las diferentes formaciones o usos de suelo de forma proporcional a la superficie que se extiende en la Reserva (véase **Tabla 6.1.** p. 21). Así se muestrearán todos los estratos de la forma más representativa posible, ya que resulta imposible analizar la totalidad del área de la Reserva (36.009 ha) e incluso la totalidad de las manchas (13.449 ha) que vamos a muestrear.

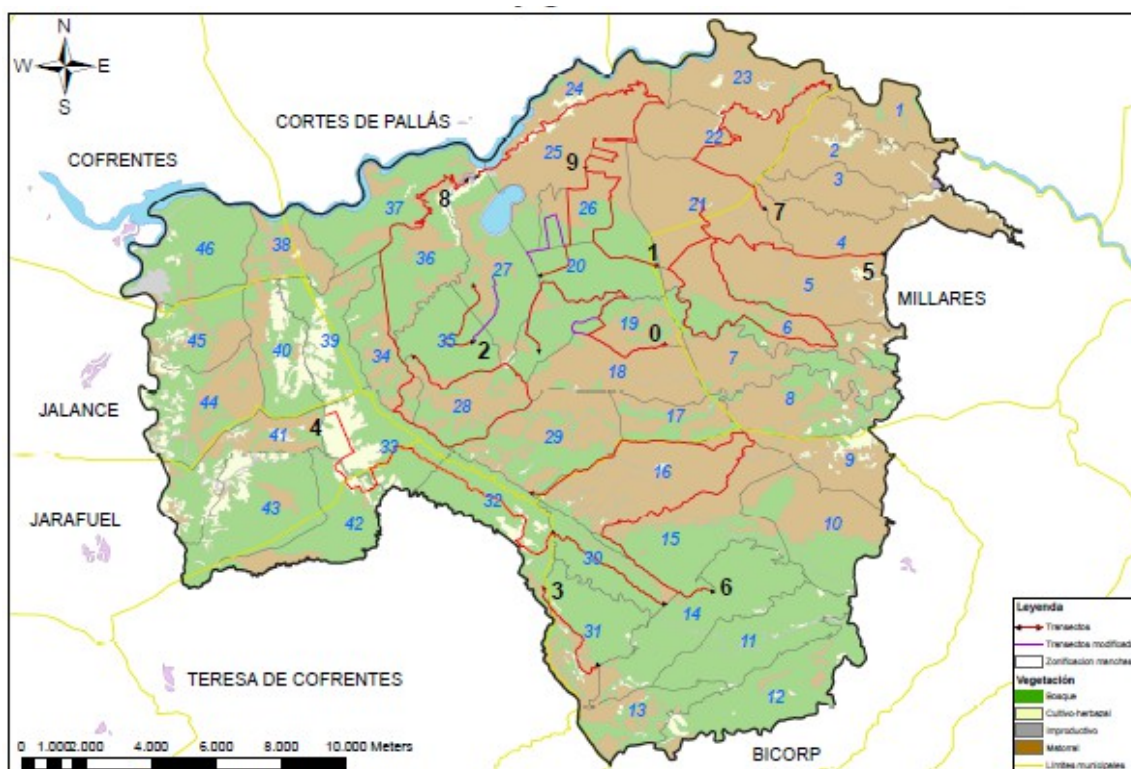


Figura 10. Mapa de la Reserva con los transectos delimitados.
En Ficheros anexos > 1. Anexo cartográfico > 7. Transectos_nocturnos_de_ciervo_y_gamo-
R.V.C._Muela_de_Cortes

En la siguiente tabla se indica la longitud de cada recorrido y el tiempo estimado que durará cada transecto. También se indican las manchas por las que pasan:

Tabla 7. Longitud, duración y manchas por las que pasan los transectos.

TRANSECTO	Distancia (m)	Duración aproximada a 15 km/h (min)	Manchas por las que pasa
0. Caracierzo-Canagar-Los Roques	11.027	50	18, 19, 20, 27
1. Carretas-Hiedra-Casa Empalme	10.982	55	20, 25, 26, 27
2. Hoya Bacar-El Sabinar	3.579	25	27, 35
3. Santís	4.190	17	14, 31, 32
4. Cañada-Casa Cuesta	18.869	60	30, 32, 42, 33
5. Llano Alto-Loma Canales-Canagar Millares-Pozo Otonel	24.885	110	4, 5, 6, 7, 21
6. Buitre-Piqueras-Hoya los Cardos	19.991	90	14, 15, 16, 17, 29, 30, 32
7. Loma Lobera-Otonel- La Partición	12.966	55	4, 21, 22, 23
8. Cortes-Cinto Cabra-Vicentica	24.441	110	18, 19, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 39
9. Bujete-Ceja Hiedra	15.575	75	21, 22, 24, 25, 26, 27, 37

Y en la tabla siguiente se organizan los transectos en los diferentes días, en función de su longitud y duración, distribución dentro de la Reserva, y continuidad entre uno y otro:

Tabla 8. Distribución transectos por días en función de km. y duración.

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TOTAL
Transectos	0, 1 y 2	3, 4 y 6	5	7 y 9	8	
Distancia total aproximada (km.)	26	43	25	29	25	148
Duración total aproximada (min.)	120	200	110	130	120	680

La duración es aproximada, ya que no se tiene en cuenta el tiempo que se tarda en el cambio de un transecto a otro. Los días 3 y 5 en que sólo se realiza un transecto (transectos 5 y 8 respectivamente) este factor no afecta.

4. 1. 8. Distribución de los transectos por usos de suelo

La Reserva tiene un área de 36.009 ha, y la superficie total de estudio se centra las **13.449 ha** en las que se han tenido mayores avistamientos (correspondientes al sumatorio de la superficie de las manchas en las cuales el 10% o más de los avistamientos se corresponde a ciervo y/o gamo)*, de las cuales se tienen estos datos acerca de los usos de suelo en las diferentes manchas:

Tabla 9. Distribución usos de suelo según zona de estudio.

Mancha	Bosque-pinar (ha)	Cultivo-herbazal (ha)	Matorral (ha)	Improductivo (ha)
5	38,5	28	918,5	11,8
6	303	19,6	615,2	6,3
7	270,4	10,8	507	20,8
16	80	12,9	1029	4
18	52	2,1	713,6	4,8
19	535,5	1,6	258,4	-
20	509,8	-	-	2,7
21	6,5	3,5	1035,7	4
25	113,4	28,1	772,3	4
26	415	-	384,3	-
27	573,4	42,5	221,4	142,2
28	243,9	1,2	359	-
30	472	-	40	5,1
31	570,6	24,1	204,9	4,3
34	277,5	5	225,3	-
35	572,5	0,2	21,6	3,6
36	463,2	39,7	200,9	4,7
TOTAL	5.497,2	219,3	7.507,1	218,3

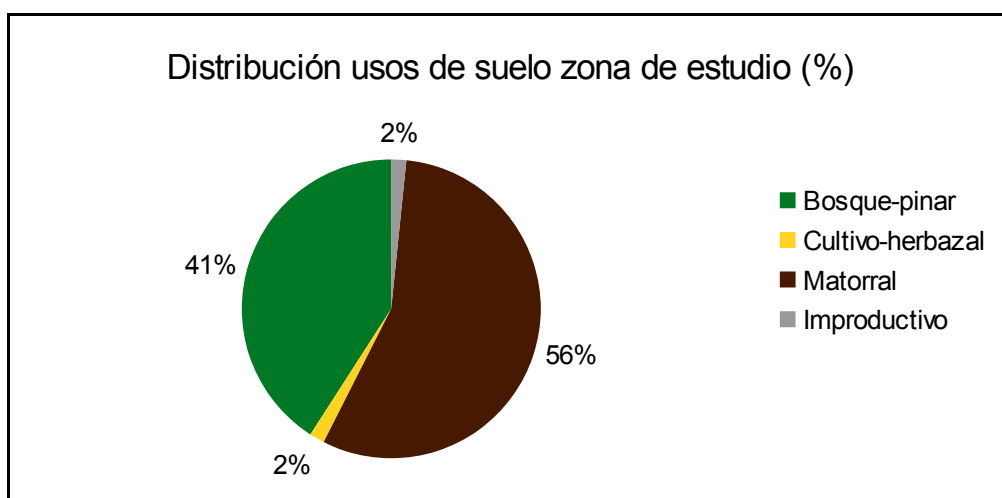


Figura 11. Distribución usos de suelo zona de estudio (%)
Fuente: *Elaboración propia.*

Y a continuación, en función del área que se extiende cada uso de suelo, se hará que los transectos pasen por un porcentaje similar, para que los censos sean representativos de toda la zona de muestreo. Esto es que deben obtener unos porcentajes similares en cuanto a la superficie en hectáreas de los diferentes usos de suelo, y los kilómetros por los que discurren los transectos:

Tabla 10. Distribución transectos según usos de suelo.

Transecto	Bosque-pinar (km)	Cultivo-herbazal (km)	Matorral (km)	Improductivo (km)
0	8,3	-	3,1	0,3
1	8	-	4,8	-
2	6	-	-	-
3	1,3	0,07	2,8	-
4	4,8	-	0,08	-
5	9,5	0,2	14,3	0,8
6	8	0,05	11,8	0,2
7	0,07	1,3	11,6	-
8	14,8	0,07	8,8	0,8
9	-	2,7	12,8	0,05
TOTAL	60,77	4,39	70,08	2,15

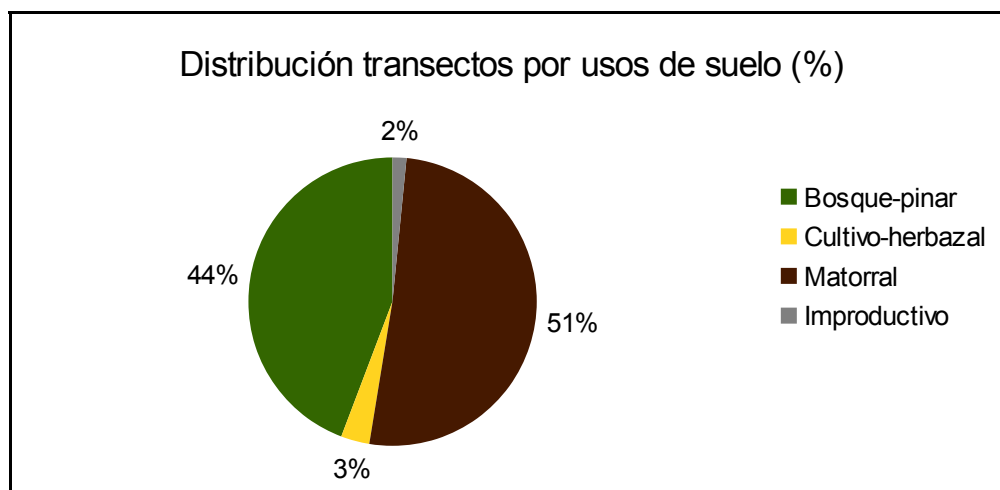


Figura 12. Distribución transectos por usos de suelo (%)
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Superficie y porcentaje ocupado por los diferentes usos de suelo en la R.V.C.M.C.

	Bosque-pinar	Cultivo-herbazal	Matorral	Terreno improductivo
ha	5497,2	219,3	7507,1	218,3
%	41	2	55	2

Así están distribuidos los recorridos por los distintos usos de suelo.

De los 150 km. totales de recorrido, se tienen:

Tabla 12: Longitud y porcentaje de los transectos por los diferentes usos de suelo en la R.V.C.M.C.

	Bosque-pinar	Cultivo-herbazal	Matorral	Terreno improductivo
km	60,77	4,39	70,08	2,15
%	44	3	51	2

Tabla 13: Prueba de χ^2 usos de suelo y transectos.

Usos de suelo	% obtenidos (N_i)	% esperados (np_i)	$(N_i - np_i)^2 / np_i$
Bosque-pinar	44	41	0,22
Cultivo-herbazal	3	2	0,5
Matorral (y pasto?)	51	55	0,29
Terreno improductivo	2	2	0
		Suma	1,01

$$\chi^2 = 1,01$$

La estadística sigue un chi-cuadrado con $k - 1$ grado de libertad, con $k = 4$. Luego

$k - 1 = 3$ grados de libertad

Por otro lado $(0,05;3) = 7,8147$. Como $1,01 < 7,8147$, no puede rechazarse la hipótesis nula.

P > 0,05 NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ESTADÍSTICAMENTE

Analizando estos datos se puede determinar que el estudio sí es representativo de la zona, ya que los porcentajes de la distribución de los usos de suelo de la zona de estudio, son similares a los porcentajes de usos de suelo por los que pasan los transectos.

Y chi-cuadrado nos confirma que los valores de observados se asemejan a los valores obtenidos.

4. 1. 9. Resultados del diseño

Ficheros anexos:

1. Anexo_cartográfico:

- 1. 1. Transectos_definitivos (10)
- 5. Presencia_ciervo-gamo_manchas_RVCMC (1)
- 6. Transectos_a_modificar_(0,1,2) (3)
- 7. Transectos_nocturnos_de_ciervo_y_gamo-R.V.C._Muela_de_Cortes (1)

2. Modelo_Ficha_Seguimiento_de_fauna_cinegética_en_la_RVC_de_Muela_de_Cortes – Muestreo_nocturno_desde_vehículo (1)

3. Fichas_Seguimiento_de_fauna_cinegética_en_la_RVC_de_Muela_de_Cortes – Muestreo_nocturno_desde_vehículo (20)

4. Datos_básicos_recorridos_jul-oct2017 (1)

4. 2. Ejecución del muestreo

4. 2. 1. Factores limitantes en el proceso de ejecución

4. 2. 1. 1. Recursos humanos y disponibilidad

A continuación se muestran los precios y tarifas tanto de vehículos utilizado como de personal implicado en los censos:

Tabla 14. Tarifas para encomiendas gestión servicios (vehículos).

Fuente: DOCV Num. 7173 / 16.12.2013 - 35496

Tarifas para encomiendas gestión servicios (vehículos)			+ 4% gastos generales	Tarifa total coche/ mes	Tarifa total coche/ día (18,3 días de trabajo)	Coste total vehículo censos (10 días)
Núm. orden	Tipo vehículo	Tarifa mes				
14	Pick up doble cabina de 131 – 160 cv – 3200 km/ mes	1.217,69 €	48,71 €	1.266,4 €	69,2 €	692 €

Tabla 15. Tarifas para encargos de gestión de servicios profesionales.

Fuente: DOCV Num. 7146 / 06.11.2013 - 32028

Tarifas para encargos de gestión de servicios profesionales			+ 4% gastos generales	Tarifa total celador/ hora
Núm. orden	Categoría	Tarifa hora		
13	Celador de caza y pesca	13,48 €	0,54 €	14,02 €

Tabla 16. Tiempo, horas teóricas de trabajo en el censo y coste total celadores.

Fuente: DOCV

Celadores	Tiempo total (horas)		Tarifa total celador
	Tanda 1 (julio)	Tanda 2 (octubre)	
Salvador Antoni García	10	-	140,2 €
Federico Serra	10	-	140,2 €
Vicente Lorente	10	-	140,2 €
Daniel Barruelo	-	6	84,12 €
Pedro Martínez	4	-	56,08 €
Carlos Torralba	-	6	84,12 €
Pablo Pareja (becario)	10	10	-
Miguel Simón (becario)	-	4	-
Coste total celadores censos			644,92 €

El tiempo disponible no fue factor un factor determinante pero si limitante, ya que el tiempo que los Celadores/ Guardas podían dedicar a los censos era acotado, porque estos no eran su desempeño principal y los censos se realizaron como trabajo complementario a su labor de vigilancia, control y seguimiento de las especies de caza principalmente.

Si el tiempo disponible hubiera sido mayor, quizás la precisión de los resultados también habría sido mayor al obtener un número superior de avistamientos, y estabilizarse el coeficiente de detectabilidad.

Igualmente, la tarifa que se muestra tanto de vehículo como de celadores no es un coste que haya tenido que asumirse aparte, es decir, son costes que se incluyen en los servicios de gestión de la R.V.C.M.C.

4. 2. 1. 2. Recursos materiales

No se ha requerido ningún tipo de material diferente del que no se dispusiera anteriormente.

Vaersa, empresa colaboradora con *Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural* facilita a los celadores todo el material.

Cabe mencionar que el primer censo (Recorrido 3, Santís) se realizó con un foco sólo porque el otro no funcionaba, y el segundo censo (Recorrido 4, Cañada – Casa Cuesta) con un foco y una linterna particular propiedad de un celador.

En relación al vehículo utilizado:

El consumo medio del vehículo utilizado Land Rover Discovery 131 – 160 cv es aproximadamente de 11'1 L/100 km.

El combustible que utiliza es gasóleo (Diesel) con un precio alrededor de 1,17€/L.

Al realizarse 150 km de censo, más los km que transcurren en el cambio de un transecto a otro se estiman unos 200 km en cada tanda. Al realizar 2 tandas, son 400 km.

$$\frac{11,1 \text{ L}}{100 \text{ km}} = \frac{(x) \text{ L}}{400 \text{ km}} \rightarrow 44,4 \text{ L Diesel total} \cdot 1,17 \text{ €/L} = 51,95 \text{ € totales}$$

El combustible no es un factor limitante ya que se dispone de un depósito para el abastecimiento de los vehículos destinados al uso de los celadores.

4. 2. 1. 3. Recursos informáticos

Estos no han sido factor limitante ya que su disponibilidad ha sido total.

4. 2. 1. 4. Condiciones meteorológicas

En condiciones desfavorables se suspenderá o aplazará la jornada.

Se entiende como condiciones desfavorables cuando se da una o más de estas situaciones:

- Niebla sobre la totalidad o parte del transecto que impida la visibilidad a menos de 100m.
- Fuertes precipitaciones (nieve, lluvia, granizo) continuo o intermitente. Se entenderá este caso cuando los censadores a criterio propio así lo determinen.
- Vientos fuertes o rachas continuas (>50 km/h).
- Heladas prolongadas. Cuando no se pueda circular con normalidad por los caminos a causa del hielo o exista peligro para la integridad física de los censadores.

Respecto a la justificación de si se trata o no de condiciones desfavorables, en cuanto a la presencia de nieve, precipitación o heladas resulta algo bastante evidente. En cambio si hablamos del viento en un momento determinado las rachas pueden cambiar de velocidad. Aquí a criterio de los censadores, bien sea por ver en peligro la integridad física de los mismos, o bien por dificultarse en gran medida la realización del censo, se podrá suspender la jornada.

4. 2. 1. 5. Duración

Resulta indispensable disponer de suficiente tiempo para la realización correcta del censo, con la finalidad de obtener datos objetivos y representativos.

Respecto al tiempo de duración diario, será de 2 horas, que es el tiempo aproximado para el cual se han diseñado los recorridos, y son las 2 horas crepusculares durante las cuales se espera que los animales se desplacen más favoreciendo así los avistamientos. Hay días de un único recorrido

largo que puede durar las 2 horas, y días de dos o tres recorridos más cortos con una duración similar.

Se podrá alargar un poco a pesar de que los censos están diseñados para esa duración, por el cambio de un transecto a otro, incluso estando por norma general en manchas contiguas.

Estas limitaciones técnicas no han supuesto problemas mayores para la ejecución de los muestreos, siendo las mismas dictadas por la Dirección Facultativa de la R.V.C.M.C.

4. 2. 1. 6. Errores en la ejecución de los recorridos

Aún habiéndose repasado el diseño de los transectos tanto en mapa como en campo previa realización por la noche, han existido pequeños errores que son los que han llevado a aumentar la duración del transecto. Estos han sido confusiones puntuales en la conducción que han llevado a tomar un camino diferente al que se había trazado, pero al llevar el recorrido guardado en la tablet se ha rectificado inmediatamente y vuelto a tomar el recorrido del transecto.

Esto no ha conllevado ningún tipo de obstáculo mayor en la realización de los censos.

4. 2. 2. Toma de datos

Partiendo de las pautas y criterios a seguir establecidos en censos de la misma magnitud, se han diseñado las hojas de **"Seguimiento de fauna cinegética en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes – Muestreo nocturno desde vehículo"** donde se anotarán todos los ejemplares que se avisten, tanto de las especies objetivo (ciervo y gamo) como de las especies secundarias que se puedan ver, así como características que se especifican en la ficha.

Previo a cada jornada de censo, se establecerá un punto de encuentro, próximo a la zona del primer transecto planeado para ese día y una vez todos allí se marchará hacia el punto donde dará comienzo el (primer) recorrido de ese día. Llegada la hora de comienzo, 22:00 en julio y 19:00 en octubre, el conductor comenzará con la ruta. Cada vez que se observe un animal, será apuntado en la hoja mencionada anteriormente, haciendo una breve parada si es necesario.

Una vez acabado el recorrido, si se debe hacer alguno más ese día, se hará un desplazamiento hasta el punto donde comience el siguiente y sin parar la marcha, se reanudará el próximo transecto. Una vez acabado(s) el/los recorrido(s) diario(s), se apuntará la hora de finalización.

4. 2. 2. 1. Parámetros fichas seguimiento de fauna cinegética

Previo comienzo de cada transecto, en el lugar correspondiente de la ficha se anotará:

- Nombre del recorrido
- Fecha
- Hora de comienzo
- Censadores

Diseño, ejecución y análisis de un plan de seguimiento del tamaño de la población de ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*) en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes

Durante cada transecto, en cada ficha se anotará, si se da el caso:

- N° de avistamiento: 1, 2, 3, 4...
- Especie: se anotarán todos los ejemplares de especies de caza mayor, especies de caza menor como zorro, conejo, liebre y predadores protegidos como gato montés, gineta, garduña, tejón, comadreja, turón...
- Hora del avistamiento
- Mancha en la que se ha sucedido el avistamiento
- Medio predominante: Bosque=**B**, Matorral=**M**, Pasto=**P**, Roca=**R**, Cultivo=**C**
- Distancia perpendicular al recorrido, en metros
- Total de animales avistados en cada avistamiento (si es uno sólo, o es un grupo)

Ahora, según de que especie se trate (si es ciervo, gamo, muflón, cabra...) se diferenciará sexo y edad según estos criterios:

- Machos 2-5 años
- Machos 6-9 años
- Machos ≥ 10 años
- Machos indeterminados
- Hembras
- Crías < 1 año
- Jóvenes >1 y <2 años
- Indeterminados (cuando no se conoce el sexo)
- Observaciones: se anotarán aspectos que puedan considerarse de interés (si se identifica algún tipo de enfermedad o anomalía, por ejemplo)

Al final del recorrido, se marcará en la casilla correspondiente las condiciones meteorológicas:

- Cielo: despejado, nubes y claros, nublado, o niebla
- Visibilidad: buena o reducida
- Precipitación (si procede): lluvia débil, moderada, fuerte, granizo o nieve
- Temperatura: calor, templado o frío
- Viento: calma, flojo, moderado o fuerte
- Fase lunar: nueva, creciente, llena o menguante

*Estos factores (excepto la fase lunar) pueden variar de un transecto a otro a pesar de sucederse el mismo día.

Y también se anotará:

- Hora de finalización
- Condiciones en las que se ha realizado el censo a juicio del observador: **ÓPTIMAS, BUENAS, MEJORABLES, MALAS** (recomendable repetir muestreo)

4. 2. 2. 2. Incertidumbre en la toma de datos

Que no se vea diferencia notable, e incluso que a mayor distancia los avistamientos puedan ser mayores no siendo este hecho lo más coherente se justifica por el comportamiento animal esquivo, esto es, que detectan la presencia del vehículo ya sea por las luces o por el ruido, y esto les lleva a alejarse de la vía por la que este circula, lo que se plasma en avistamientos a mayor distancia, estos realizados mayormente al observar los ojos brillar al dirigir la fuente de luz en la dirección que se encuentra el animal, y a la vez este mirar hacia ella.

Resulta complicado en estos casos determinar el tipo de animal, lo que obliga a tener que observar a través de los prismáticos cuando hay duda.

Este hecho se analizará más a fondo en las conclusiones del Trabajo.

4. 2. 4. Repetibilidad

Es la capacidad de estandarizar los recorridos y poder reproducir el censo, de forma idéntica y similares condiciones en un futuro.

Es una cualidad que se debe cumplir inexorablemente ya que la reproducibilidad es condición necesaria en trabajos científicos de esta categoría para la obtención de datos objetivos, como evoluciones temporales, y de población como es el caso.

4. 2. 5. Calendario y periodicidad

No se especifica de forma concreta la siguiente fecha de censo.

Se podrá repetir cuantas veces se crea oportuna en función de las necesidades de ordenación cinegética.

En esta ocasión los censos se han efectuado de forma bianual: en el mes de julio, entre los días 24 y 28 ambos inclusive; y entre el 23 y 27 de octubre.

4. 2. 6. Resultados de la ejecución

Ficheros anexos:

"3.Fichas_Seguimiento_de_fauna_cinegética_en_la_RVC_de_Muela_de_Cortes–Muestreo_nocturno_desde_vehículo" (20)

4. 3. Análisis del muestreo

Una vez finalizados los muestreos, se interpretarán los datos obtenidos y se examinarán los objetivos secundarios del estudio:

a) Conocer los movimientos y tendencias de los animales entre el censo de julio y octubre:

Se van a comparar los resultados de los censos en función de los aspectos que se han tenido en cuenta a la hora de realizarlos, así como los avistamientos por los diferentes usos de suelo, en las diferentes manchas, o avistamientos en función de la edad y el sexo de los animales:

4. 3. 1. Avistamientos por usos de suelo

En la siguiente tabla se muestra el número y el porcentaje de avistamientos de ciervo y de gamo tanto en julio como en octubre, en función del medio en el que se sucedieron las observaciones.

Tabla 17. Avistamientos por usos de suelo julio y octubre.

Medio	Julio		Octubre		Total avistamientos	% avistamientos respecto al total
	Ciervo	Gamo	Ciervo	Gamo		
Bosque - pinar	1	9	9	24	43	47,7
Matorral	4	5	28	3	40	44,4
Pasto	0	0	0	6	6	6,6
Cultivo-herbazal	0	1	0	0	1	1,1
Roca	0	0	0	0	0	0
					90	

Partiendo de la base que la superficie analizada es un 44% de bosque-pinar, 3% cultivo-herbazal, 51% matorral y 2% terreno improductivo (**Figura 12** p. 31), los avistamientos se han dado en porcentajes similares como se observa en la última columna de la tabla anterior.

Tabla 18: Prueba de X^2 avistamientos por usos de suelo.

Usos de suelo	%avistamientos obtenidos (N_i)	%avistamientos esperados (np_i)	$(N_i - np_i)^2 / np_i$
Bosque-pinar	47,7	44	0,31
Matorral y pasto	44,4 + 6,6	51	0
Cultivo-herbazal	1,1	3	1,2
Terreno improductivo (roca)	0	2	0
		Suma	1,51

La estadística sigue un chi-cuadrado con $k - 1$ grado de libertad, con $k = 4$. Luego

$k - 1 = 3$ grados de libertad

Por otro lado $(0,05;3) = 7,8147$. Como $1,51 < 7,8147$, no puede rechazarse la hipótesis nula.

$P > 0,05$ NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ESTADÍSTICAMENTE

*Como terreno improductivo se entiende la superficie rocosa, y como cultivo-herbazal se agrupa la superficie de pasto y cultivo.

El matorral y pasto se agrupa en un sólo medio

La presencia en zonas de bosque-pinar es debida a que esta cubierta arbórea ofrece protección a los animales, y los avistamientos en áreas de matorral se justifican porque son estas zonas las que los animales frecuentan en busca de alimento, siendo también estas dos formaciones las mayoritarias en la Reserva.

Son otras especies como el muflón, y sobre todo la cabra las que prefieren las zonas rocosas. Estas se sienten más protegidas donde tienen mayor campo de visión.

Con los datos obtenidos y viendo las siguientes figuras, se ve que el gamo prefiere en la época de verano las zonas de bosque frente a las de matorral al igual que en otoño, de forma inversa al ciervo que prefiere el matorral, tanto en verano como en otoño (al menos en las horas que consideramos la realización del censo):

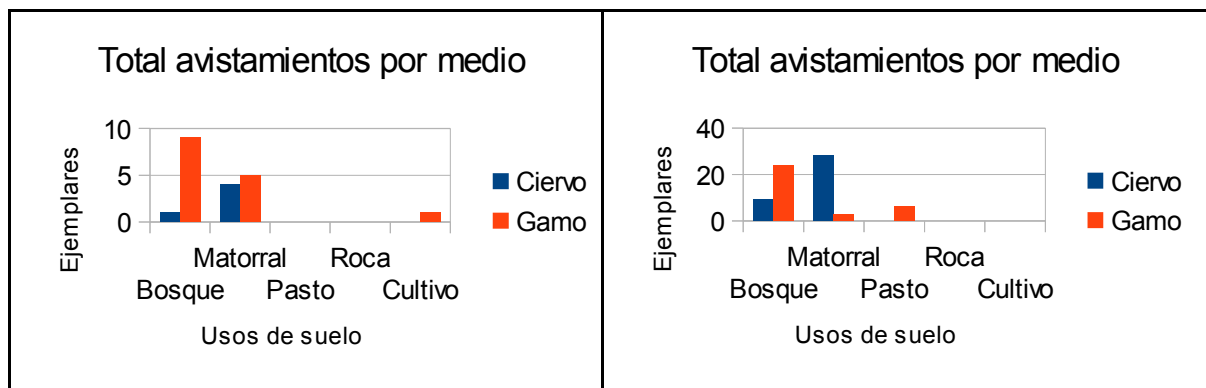


Figura 13. Avistamientos por medio, julio.
Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Avistamientos por medio, octubre.
Fuente: Elaboración propia

4. 3. 2. Avistamientos por manchas

Al ser bastante superior el número de observaciones en el censo de octubre, se muestran los datos únicamente de este en la distribución por las manchas.

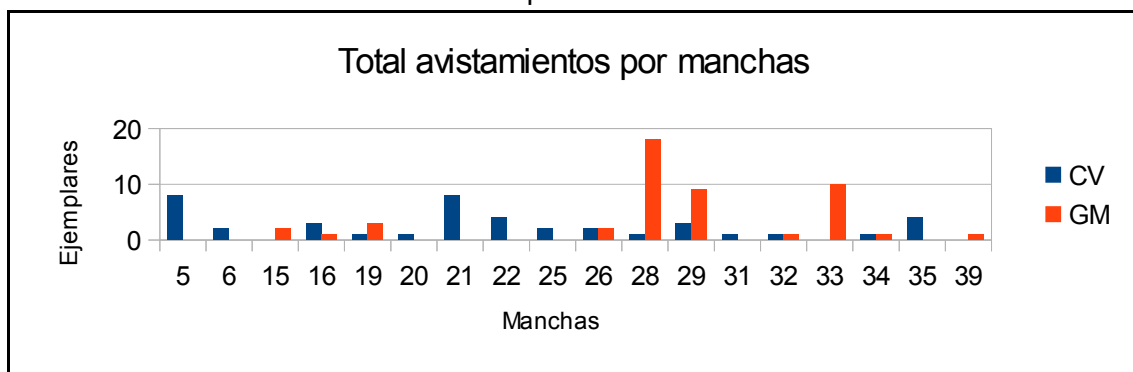


Figura 15. Ejemplares avistados por manchas, octubre
Fuente: Elaboración propia.

Se observan los avistamientos de gamo muy concentrados en las manchas 28, 29 y 33, en cambio los avistamientos de ciervo quedan repartidos más uniformemente, habiendo diferencia en las manchas 5 y 21.

Las manchas 28, 29 y 33 son manchas contiguas próximas al vallado donde se sucedió el escape de gamos, a la vez que es una zona boscosa en la cual los animales se congregan en mayores densidades, de ahí que los avistamientos sean mayores.

En cambio, el ciervo se observa mayormente en manchas con predominancia de matorral como son la 5 y la 21, contiguas también entre si.

En “Ficheros_anexos > Anexo_cartográfico > 7. Transectos_nocturnos_de_ciervo_y_gamo-R.V.C._Muela_de_Cortes” se refleja la distribución de las manchas.

4. 3. 3. Avistamientos por edad y/o sexo

Ahora se diferenciarán los avistamientos, tanto por edades como por sexo, de ambas especies en el censo de julio y octubre:

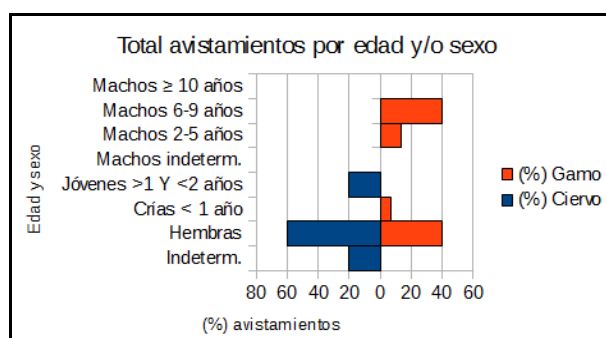


Figura 16. Avistamientos por edad y/o sexo, julio.
Fuente: Elaboración propia

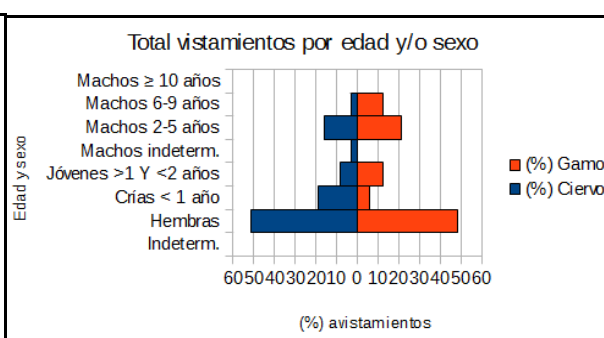


Figura 17. Avistamientos por edad y/o sexo, octubre.
Fuente: Elaboración propia

4. 3. 3. 1. Gregarismo de especies

Y concretamente en el censo de octubre, al ser mayores los avistamientos que en julio y tener mayor número de datos, se calcula el tamaño medio de los grupos observados:

- **Ciervo:** 16 avistamientos y 34 individuos → **ancho de grupo** = $\frac{34}{16} = 2,125 \text{ individuos}$

frente al tamaño medio de 2,39 individuos que se obtiene con los datos de la **Tabla 2** p. 8.

- **Gamo:** 11 avistamientos y 22 individuos → **ancho de grupo** = $\frac{22}{11} = 2 \text{ individuos}$

frente al tamaño medio de 1,4 individuos que se obtiene con los datos de la **Tabla 3** p. 9.

No existe diferencia notable en el ancho de grupo entre especies, y ronda la cifra de dos individuos ya que la mayor parte de avistamientos se ha realizado sobre hembras junto a su cría (**Figura 16 y Figura 17** p. 40).

La diferencia entre los datos que se tenían y los obtenidos ahora tampoco es relevante, ya que la cifra se mantiene entre **2,125** y **2,39** ejemplares en el ciervo, y **1,4** y **2** individuos en el gamo.

b) Obtener datos sobre la dinámica de poblaciones:

4. 3. 4. Análisis con *DISTANCE*

4. 3. 4. 1. Procesado de los datos

Con los datos de los avistamientos ya plasmados en la hoja de cálculo, *Libreoffice Calc.*, con similar estructura que “2. Modelo_Ficha_Seguimiento_de_fauna_cinegética_en_la_RVC_de_Muela_de_Cortes – Muestreo_nocturno_desde_vehículo” (fichas adjuntas en anexos), se organizan los datos en el formato que *Distance* admite, ya que es más cómodo y práctico importar los datos desde *Libreoffice Calc.* que introducirlos manualmente en *Distance* (véanse los datos importados en Ficheros_anexos > datos_Distance).

Distance exige que los datos sigan la siguiente estructura para importarlos de forma correcta:

Tabla 19. Estructura datos para *Distance*.

Estrato	Área (ha)	Transecto	Longitud (m)	Distancia (m)	Ciervo
RVCMC	13449	0. Caracierzo-Canagar-Los Roques	11027	10	1
RVCMC	13449	1. Carretas-Hiedra-Casa Empalme	10982		

En la columna “**Estrato**” se cita el lugar de estudio, en este caso abreviado Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes, y el “**Área (ha)**” es el total a muestrear, que son 13.449 hectáreas. Estas 2 columnas siempre serán iguales en el análisis.

En la columna “**Transecto**” se cita el nombre y/o número del mismo, en total hay 10 distintos.

En “**Longitud (m)**” se pondrá la de cada recorrido, en metros.

En la columna “**Distancia (m)**” aparece la distancia perpendicular a la vía o camino a la cual se observó el animal o grupo de animales.

Y en la última columna se pone el nombre del animal, con lo cual se harán dos tablas independientes, en una de la cual pondrá “**Ciervo**” y en la otra “**Gamo**”.

A pesar de que en algún recorrido no haya ningún avistamiento, se citarán igualmente en la tabla los datos de “Estrato”, “Área (m)”, “Transecto”, y “Longitud (m)” del mismo. Esto significa que no se ha observado nada. Si no se pusiera el transecto en el que no se ha observado nada, el programa *Distance* entendería que esa zona no se ha muestreado.

4. 3. 4. 2. Coeficiente de detectabilidad

La clave en el análisis de *Distance* es ajustar una función de detección a las distancias observadas, que describe la pérdida de detectabilidad con la distancia de muestreo al observador, y usar esta función para estimar la proporción de individuos que no han sido detectados durante el muestreo (Thomas et al., 2002).

Las distancias de detección perpendicular se calculan utilizando el programa Distance (Laake et al. 1993).

El programa calcula la distancia perpendicular más allá del cual el número de encuentros con grupos es igual al número de grupos que probablemente se pasaron por alto.

Uno de los principios con los que trabaja *Distance* es que la probabilidad de detección es inversamente proporcional a la distancia, es decir a mayor distancia, la capacidad de percepción disminuye, por lo que es más habitual observar animales en la misma vía (estos se deberían observar siempre) o en sus proximidades, que animales a 200 metros del recorrido.

Cuanto mayor esfuerzo se dedique al muestreo, generalmente este factor debe estandarizarse y el coeficiente de detectabilidad debe estabilizarse observando en los resultados finales un número mayor de avistamientos a distancias cortas, y a medida que aumente la distancia a la vía, detectar proporcionalmente un número menor de individuos.

Existen diversos factores que pueden modificar estos resultados, principalmente uno que no se esperaba y los ha alterado, el cual en las conclusiones se verá detallado.

El programa hace agrupaciones de los avistamientos en bandas de distancia desde 0 metros hasta donde haya habido alguna observación. Se pueden descartar avistamientos a largas distancias que puedan alterar la validez del método.

Para los análisis siguientes se utilizarán únicamente los datos de los avistamientos del censo de octubre, una razón es porque en el de julio los avistamientos fueron muy escasos, y otra razón es por la separación temporal entre un censo y otro.

A partir de ahí, empiezan los análisis.

4. 3. 4. 3. Estima de la población: MODELOS

Analizando con *Distance* diversos intervalos y agrupaciones se aceptan los 3 modelos que se consideran más adecuados para cada especie, y entre los 3 de cada especie (ciervo y gamo) se elegirá uno por considerarse más válido.

Se describirán a continuación los parámetros a tener en cuenta para la elección del modelo:

- **D C_v**: Coeficiente de variación, este es más aceptable cuanto más bajo es; se considera bueno cuando es <0,2.
- **#obs**: número de observaciones. Cuantas más observaciones se tengan mayor representatividad.
- **N LCL**: Límite inferior del intervalo de confianza con un 95% de confianza.
- **N UCL**: Límite superior del intervalo de confianza con un 95% de confianza.
- **N**: Cifra de población estimada.

- **Chi-cuadrado:** Para que el modelo tenga mayor validez, los valores de Chi-cuadrado deben ser lo más bajos posibles.

Principalmente en este análisis, para la elección del modelo, se atenderá a los valores de $D C_v$ y de Chi-cuadrado.

Cabe mencionar que cada uno de los modelos presentados ya es el mejor entre una batería de los mismos, según un parámetro que se conoce como AIC (*Criterio de Información de Akaike*), que utiliza un criterio de bondad de ajuste y el número de parámetros como medida de complejidad (y cada modelo de los presentados es el que tiene menor AIC entre los de su grupo).

Estima de la densidad de ciervo:

Para estimar la densidad del ciervo se realizó una primera exploración de los datos empleando un modelo con una función *Uniforme*, y con el *ajuste Coseno de orden 1*. Se decidió a partir de esta primera exploración truncar los datos a la distancia de 160 metros.

En el segundo modelo se usó la función *Uniforme*, con un *ajuste Polinómico simple de orden 2*, y en este análisis se truncaron los datos a 165 metros.

Y en el tercer modelo obtenido para el ciervo, se utilizó la función *Medio normal*, truncando los datos a 175 metros.

Se emplearon las funciones:

1: *Uniform key*, $k(y) = 1/W$ *Cosine adjustments of order(s): 1*

2: *Uniform key*, $k(y) = 1/W$ *Simple polynomial adjustments of order(s): 2*

3: *Half-normal key*, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)^{**2}))$

Y el mejor modelo que se ajustó a los datos se obtuvo agrupando los mismos en bandas de 55 metros y con la función **2:** *Uniform key*, $k(y) = 1/W$ *Simple polynomial adjustments of order(s): 2*. Los datos de la selección de modelos están en la **Tabla 20** p. 45.

La densidad obtenida fue de 0,91 ciervos/ 100ha siendo el área muestreada de 13.449 ha.

El tamaño de población obtenido fue de 122 ejemplares, con un intervalo de confianza del 95%.

***población estimada en las manchas muestreadas, (100 ha=1 km²).**

Modelo 1

En este primer modelo se han hecho 4 agrupaciones de 40 metros, descartando los avistamientos a distancias mayores de 160 metros, y se obtienen estos resultados:

Diseño, ejecución y análisis de un plan de seguimiento del tamaño de la población de ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*) en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes

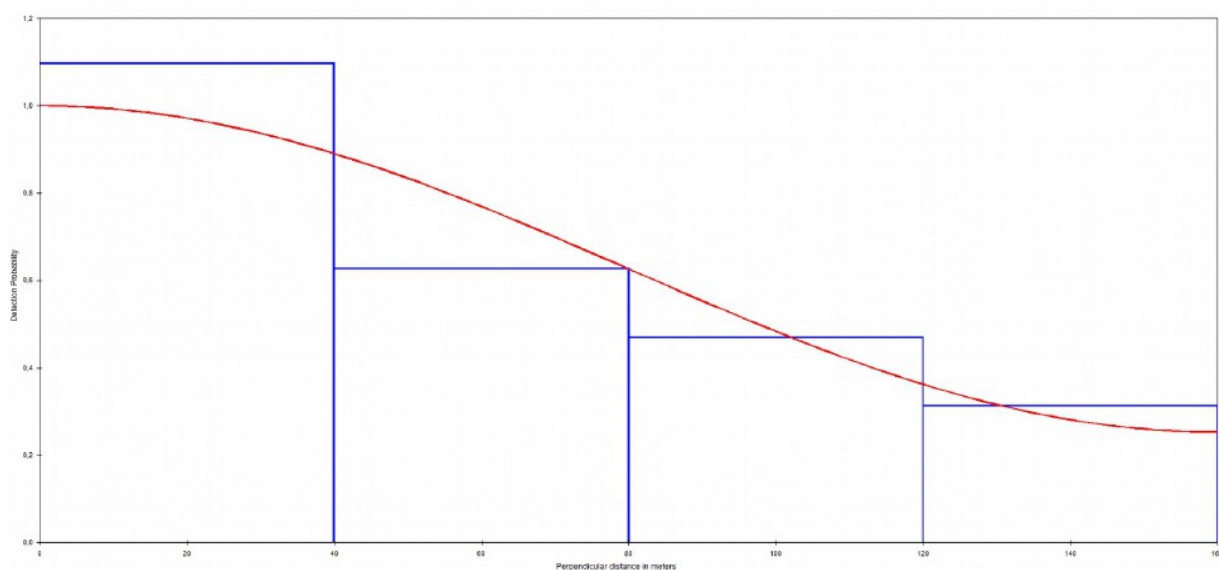


Figura 18. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Cosine adjustments of order(s): 1 (<160m)

Agrupaciones	Puntos de corte	Valores observados	Valores esperados	Valores de chi-cuadrado
1	0 – 40	7	6,15	0,119
2	40 – 80	4	4,89	0,162
3	80 – 120	3	3,11	0,004
4	120 – 160	2	1,85	0,011

Modelo 2

En este caso se han hecho 3 agrupaciones de 55 metros, truncando a 165 metros:

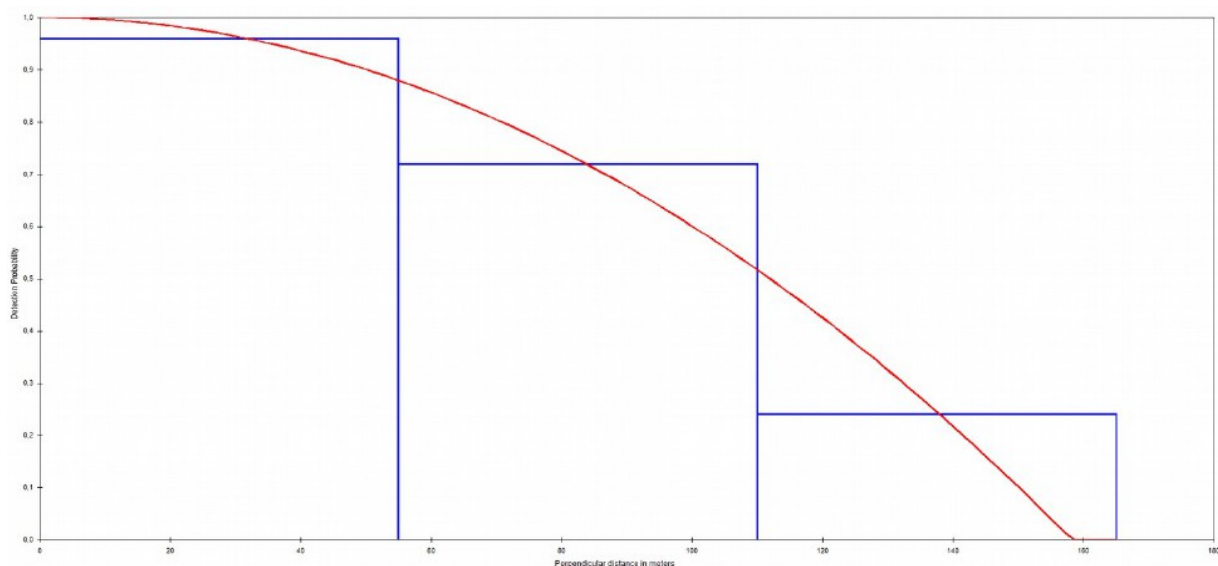


Figura 19. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2 (<165m)

Agrupaciones	Puntos de corte	Valores observados	Valores esperados	Valores de chi-cuadrado
1	0 – 55	8	8,01	0,000
2	55 – 110	6	5,99	0,000
3	110 – 165	2	2,00	0,000

Modelo 3

En este último caso se han hecho 3 agrupaciones estableciendo el límite superior en 175 metros.

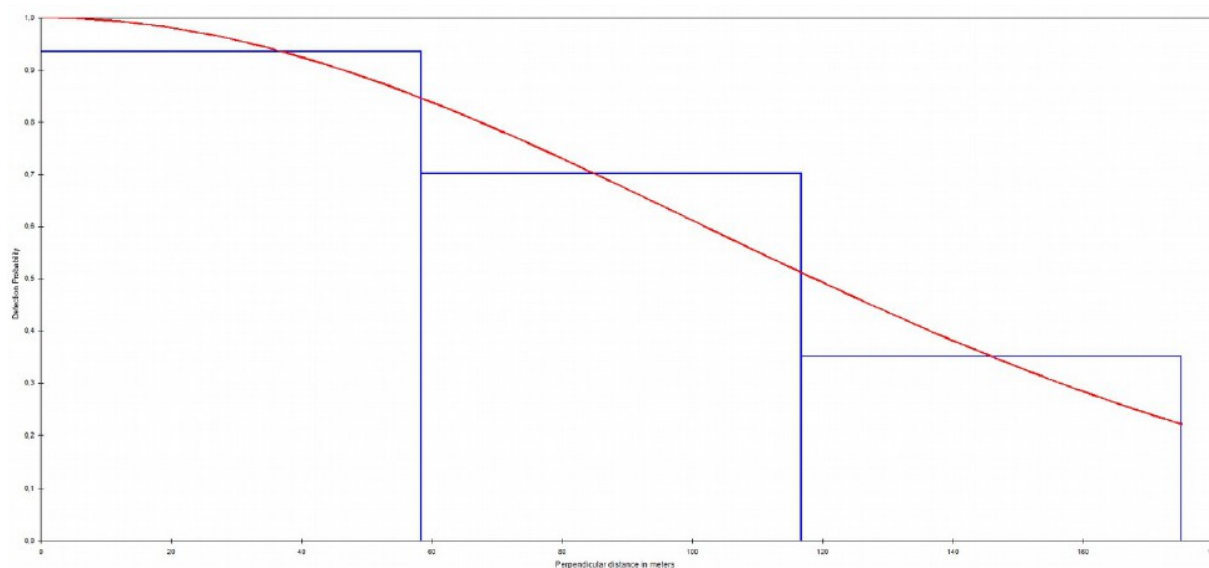


Figura 20. Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)^{**2}))$ (<175m)

Agrupaciones	Puntos de corte	Valores observados	Valores esperados	Valores de chi-cuadrado
1	0 – 58,3	8	8,10	0,001
2	58,3 – 117	6	5,85	0,004
3	117 – 175	3	3,05	0,001

Tabla 20. Modelos y variables a tener en cuenta en el análisis del ciervo.

Modelo	D C _v	# obs	N LCL	N UCL	N
1: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Cosine adjustments of order(s): 1	0,348	16	64	256	128
2: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2	0,324	16	64	232	122
3: Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)^{**2}))$	0,365	17	55	238	115

En el primer análisis con 16 observaciones se obtiene una cifra de población estimada de 128 individuos, y se establece el intervalo de confianza del 95% entre 64 y 256 individuos.

El coeficiente de variación (D C_v) es 0,348. Cuanto más bajo es este, el intervalo de confianza se reduce.

Los valores de chi-cuadrado deben ser, en los primeros intervalos, lo más bajos posibles.

En este caso los valores en los dos primeros intervalos son respectivamente 0,119 y 0,162.

Estos son los resultados en el análisis del modelo *Uniform/ Cosine*, donde se obtiene una cifra estimada de **128 individuos**.

En el segundo análisis la población que deduce el modelo con 16 observaciones es de 122 individuos con un intervalo de confianza del 95%, estableciendo el límite inferior y superior en 64 y 232 ejemplares respectivamente, y siendo el coeficiente de variación ($D C_v$) 0,324 más bajo que el de los otros dos modelos y con lo cual, más válido y exacto.

Los valores de chi-cuadrado son 0,000 en los 3 intervalos considerándose muy buenos.

Estos son los resultados del modelo *Uniform/ Polynomial*, y estima una cifra de **122 individuos**.

En el último modelo para el ciervo la población estimada con las 17 observaciones que se citan es de 115 ejemplares, con un intervalo de confianza del 95% estableciendo el límite inferior en 55 ejemplares y el superior en 238.

El coeficiente de variación ($D C_v$) es de 0,3653 siendo más alto que los dos modelos anteriores y por ello menos exacto.

Los valores de chi-cuadrado son 0,001 y 0,004 en los dos primeros intervalos.

Estos dos últimos valores son mejores que los del **Modelo 1**, pero peores que los del **Modelo 2**.

Se extrae del modelo *Half-normal/ Cosine* la cifra demográfica estimada de **115 ejemplares**.

- **Elección del modelo para el análisis del ciervo:**

Al tener que optar por un Modelo con el objetivo de obtener una densidad y analizar la evolución demográfica en posteriores censos, se elige como más correcto el **Modelo 2: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2.**

Se ha elegido este Modelo principalmente por dos factores:

Uno es porque los valores de Chi-cuadrado son 0,000 en los 3 intervalos, esto significa que los valores observados son idénticos a los que se esperaban, es decir, los animales observados son los que predecía el modelo; y el otro factor que se tiene en cuenta en el análisis es el coeficiente de variación ($D C_v$) del mismo, que también es el más bajo de los tres Modelos presentados.

Estima de la densidad de gamo:

Para la estima de la densidad del gamo se ajustaron los datos con la función *Uniforme* tanto en el primer modelo como en el segundo, con un *ajuste Polinómico simple de orden 2*, con la diferencia que en el primer análisis se truncaron los datos a 180 metros, y en el segundo a 150 metros.

En el tercer modelo se se utilizó la función *Uniforme*, con el *ajuste Coseno de orden 1*, truncando los datos a la distancia de 180 metros.

Se emplearon las funciones:

1: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2

2: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2

3: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Cosine adjustments of order(s): 1

El modelo que mejor se ajustó a los datos se obtuvo agrupando los mismos en bandas de 60 metros y con la función 1: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2. Los datos de la selección de modelos para el gamo están en la **Tabla 21** p. 49.

La densidad obtenida fue de 1,05 gamos/ 100 ha, siendo el área muestreada de 13.449 ha.

Y el tamaño de población fue de 141 ejemplares con un intervalo de confianza del 95%.

**población estimada en las manchas muestreadas, (100 ha=1 km²).*

Modelo 1

Se hicieron 3 agrupaciones de 60 metros, descartando los avistamientos a distancias mayores de 180 metros, y se obtuvieron estos resultados:

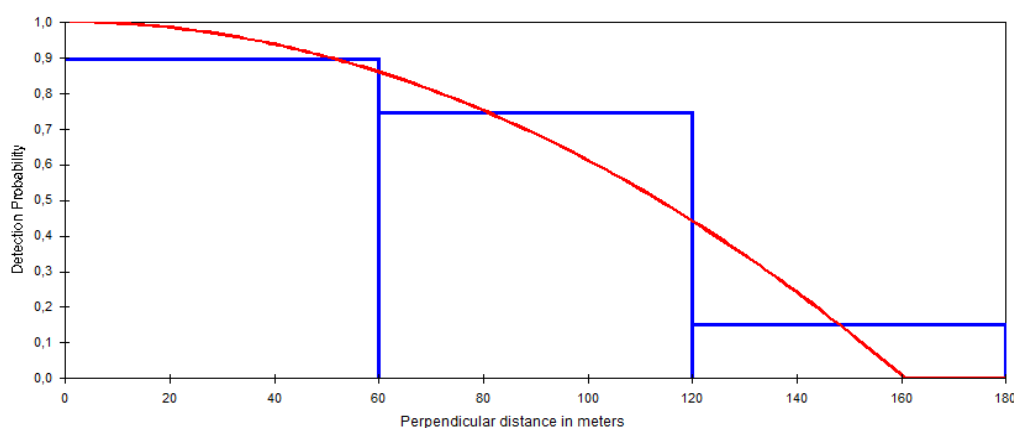


Figura 21. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2 (<180m)

Agrupaciones	Puntos de corte	Valores observados	Valores esperados	Valores de chi-cuadrado
1	0 – 60	6	6,41	0,026
2	60 – 120	5	4,53	0,048
3	120 – 180	1	1,06	0,003

Modelo 2

En este caso se han hecho 3 agrupaciones de 50 metros, truncando a 150 metros:

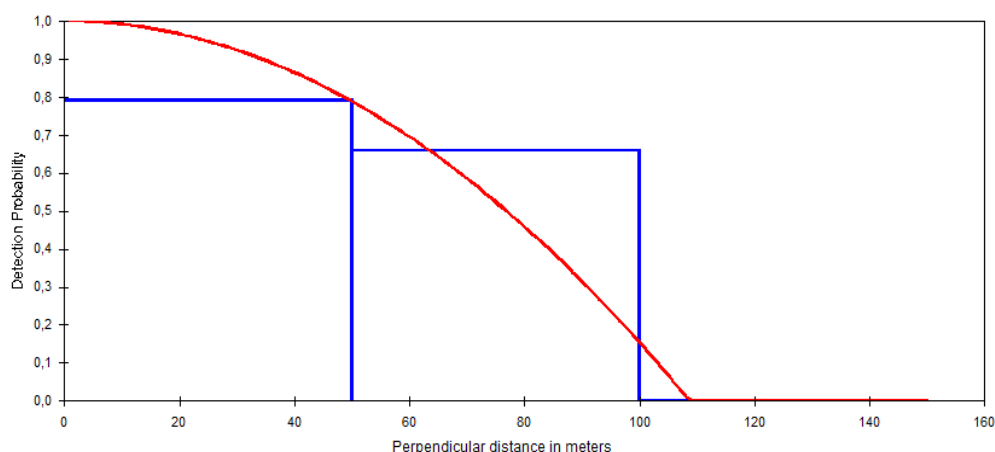


Figura 22. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2 (<150m)

Agrupaciones	Puntos de corte	Valores observados	Valores esperados	Valores de chi-cuadrado
1	0 – 50	6	7,05	0,157
2	50 – 100	5	3,85	0,347
3	100 – 150	0	0,10	0,102

Modelo 3

En este último caso se hicieron 2 agrupaciones descartando los valores a más de 180 metros:

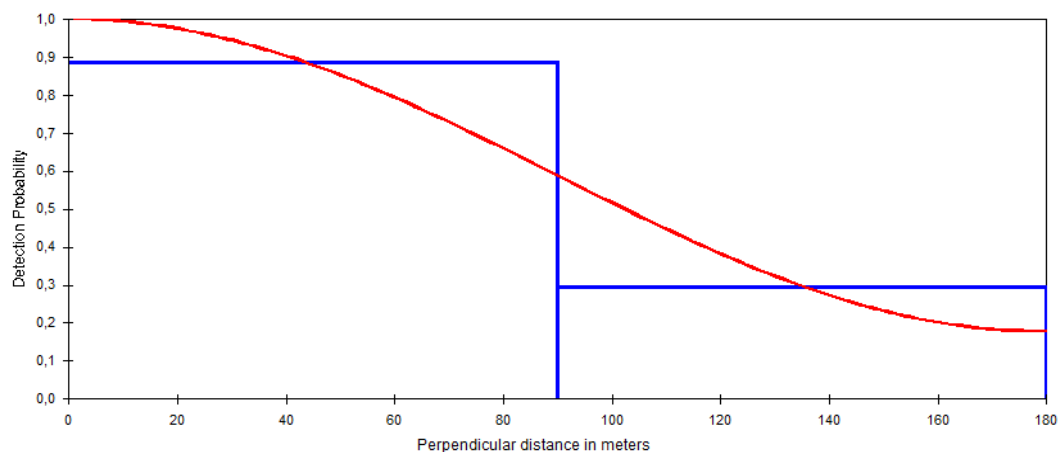


Figura 23. Uniform key, $k(y) = 1/W$ Cosine adjustments of order(s): 1 (<180m)

Agrupaciones	Puntos de corte	Valores observados	Valores esperados	Valores de chi-cuadrado
1	0 – 90	9	8,67	0,013
2	90 – 180	3	3,33	0,033

Tabla 21. Modelos y variables a tener en cuenta en el análisis del gamo.

Modelo	D C _v	# obs	N LCL	N UCL	N
1: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2	0,472	12	54	366	141
2: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2	0,480	11	76	540	203
3: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Cosine adjustments of order(s): 1	0,474	12	55	371	143

En el primer análisis con 12 avistamientos se estima una población de 141 individuos, y se establece el intervalo de confianza del 95% entre 54 y 366 individuos.

El coeficiente de variación (D C_v) es 0,472.

Los valores de chi-cuadrado deben ser, en los primeros intervalos, lo más bajos posibles.

En este caso los valores en los dos primeros intervalos son respectivamente 0,026 y 0,048.

Estos son los resultados en el análisis del modelo *Uniform/Polynomial*, donde se obtiene una cifra estimada de **141 individuos**.

En el segundo análisis la población que deduce el modelo con 11 observaciones es de 203 individuos con un intervalo de confianza del 95%, estableciendo el límite inferior y superior en 76 y 540 ejemplares respectivamente, con un coeficiente de variación (D C_v) de 0,480 siendo el más alto de todos Modelos.

Los valores de chi-cuadrado en los dos primeros intervalos son 0,157 y 0,347 siendo también más altos que en el **Modelo 1** y el **Modelo 3**.

Estos son los resultados del modelo *Uniform/Polynomial*, y estima una cifra de **203 individuos**.

Para el **Modelo 1** y el **Modelo 2** se ha realizado el mismo análisis: *Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2*

La diferencia es que para el **Modelo 1** se han establecido 3 intervalos de 60 metros (de 0 a 60, de 60 a 120, y de 120 a 180 metros), y en el **Modelo 3** se ha optado por hacer 3 bandas de 50 metros (de 0 a 50, de 50 a 100 y de 100 a 150 metros).

En el primer caso se han truncado los avistamientos a 180 metros y en el segundo caso a 150 metros. Hay una observación más en el primer modelo que se encuentra entre las distancias mencionadas, es decir, entre 150 y 180 metros.

Entre estos dos Modelos, se elige el **Modelo 1** ya que tiene el D C_v más bajo.

Y en el último modelo para el gamo la población que se estima con 12 observaciones, es de 143 ejemplares, con un intervalo de confianza del 95% estableciendo el límite inferior en 55 individuos y el superior en 371.

El coeficiente de variación ($D C_v$) es de 0,474.

Los valores de chi-cuadrado en los dos primeros intervalos son 0,013 y 0,033 respectivamente, siendo los más bajos y más aceptables ya que se aproximan más a 0 que los otros modelos.

Se deduce del modelo *Uniform/Cosine* la cifra demográfica estimada de **143 ejemplares**.

- **Elección del modelo para el análisis del gamo:**

Analizando las distintas variables que presentan los modelos, teniendo que optar por uno, se escoge el **Modelo 1: Uniform key, $k(y) = 1/W$ Simple polynomial adjustments of order(s): 2**

ya que el coeficiente de variación es el más aceptable de los 3 modelos por ser el más bajo: $D C_v = 0,472$.

4. 3. 4. 4. Comparación con censos anteriores: abundancia y densidades

Los resultados de censos anteriores basados en avistamientos datan una población de 79 individuos de ciervo (**Tabla 2** p. 8), y 46 ejemplares de gamo (**Tabla 3** p. 9), ambas estimaciones de la totalidad de la Reserva.

Estas cifras se obtienen de los avistamientos registrados entre septiembre y diciembre de 2016. Dichas observaciones son las citadas por los celadores a lo largo del día a día de su trabajo, siendo esta una metodología muy limitada y poco precisa para obtener datos aproximados sobre la población.

Con los censos nocturnos y la metodología empleada, analizando los resultados se obtienen unos datos más significativos sobre los individuos que habitan en la Reserva, con un coeficiente de variación que contempla un número de ejemplares aproximado.

Con el análisis de los avistamientos de los censos nocturnos se obtiene una población estimada de 122 ejemplares de ciervo, con un intervalo de confianza del 95%, entre 64 y 232 individuos; y una población estimada de gamo de 141 ejemplares con un intervalo de confianza del 95%, entre 56 y 366 individuos.

La estima de densidad que se tenía hasta ahora de ciervo en la Reserva era de 0,37 individuos/ 100ha, y la de gamo 0,34 individuos/ 100ha (**Tabla 2** p. 8 y **Tabla 3** p. 9, respectivamente).

En cambio con los resultados obtenidos la densidad del ciervo en la superficie muestreada es de $0,91 \pm 0,0455$ ejemplares/ 100ha; y la del gamo es de $1,05 \pm 0,0525$ individuos/ 100ha siendo estas mucho mayores que las estimas que se tenían.

c) Analizar la viabilidad de las especies en función de la despensa alimenticia:

4. 3. 5. Capacidad de carga

Uno de los objetivos secundarios es el estudio de la capacidad de carga de la Reserva.

Se ha analizado el consumo de Unidades Forrajeras (U.F.) dentro de la Reserva de las especies de ungulados, y se observa que en el caso del ciervo y del gamo es mayor que el de la cabra montés y el muflón.

Se entiende como unidad forrajera a la energía neta en forma de alimento que requiere un individuo animal, normalmente rumiante, para su desarrollo óptimo.

Tabla 22. Capacidad de carga teórica necesaria para los individuos actuales.

Fuente: PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 54

Especie	Individuos	Permanencia en la R.V.C.M.C.	N.º ejemplares equivalentes	Consumo anual (UF/año)	Necesidades mín. (UF/año)	% Disponibilidad en la R.V.C.M.C.
Cabra montés	992	1.00	992	450	446.400	28,9%
Muflón	1.469	1.00	1.469	420	616.980	40,0%
Ciervo	79	1.00	79	750	59.250	3,8%
Gamo	46	1.00	46	600	27.600	1,8%
Jabalí	1.219	1.00	1.219	660	804.540	52,1%
Cabra doméstica 1	600	0,71	426	450	191.700	12,4%
Cabra doméstica 2	700	0,33	231	450	103.950	6,7%
TOTAL	-	-	-		2.250,420	145,8%

Se ve en la tabla anterior que el consumo anual (UF/año) del ciervo y el gamo, 750 UF/año y 600 UF/año respectivamente es mayor al de la cabra montés y el muflón, 450 UF/año y 420 UF/año respectivamente.

Esto alerta a la administración de la Reserva ya que las segundas son especies prioritarias y que el ciervo y el gamo tengan un mayor consumo (UF/año), puede afectar negativamente a la disponibilidad de alimento, tanto de la cabra montés como del muflón.

Se aportarán posibles soluciones a este problema una vez analizados los datos obtenidos.

4. 3. 5. 1. Biocenosis

Este concepto se refiere al conjunto de individuos de diferentes especies que viven o coexisten en un espacio delimitado, teniendo este que cubrir todas las necesidades del conjunto de individuos, y entre estas necesidades se analizará la disponibilidad de alimento por considerarse la más importante.

De forma más específica, en este caso la Reserva es el espacio en el cual coexisten las diferentes especies, y el debate se sucede cuando se alude a que debe satisfacer las necesidades de todas las especies que alberga.

Uno de los objetivos del estudio era determinar si esto es así, o no.

Unas poblaciones estables podrían convivir, entre otros aspectos, si la despensa alimenticia fuera suficiente, aún siendo el ciervo y el gamo especies no prioritarias en la Reserva:

4. 3. 5. 2. Patrones en la dieta y competencia

Un estudio realizado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas entre los años 2006 y 2007 en una finca en Ciudad Real analizó detalladamente la interacción entre el muflón y el ciervo. Una de las conclusiones a las que llegó el estudio es que el ciervo y el muflón tienen semejantes costumbres a la hora de alimentarse principalmente durante la estación de verano.

Comparando los avistamientos de estas dos especies entre julio (5 ciervos y 23 muflones) y octubre (37 ciervos y 57 muflones), se observa que la proporción varía:

Tabla 23. Proporción avistamientos ciervo y muflón entre censo de julio y octubre.

	Ciervo	Muflón
Julio	18 %	82 %
Octubre	40 %	60 %

Se ve que en el mes de julio, el muflón tiene mayor porcentaje de avistamientos que en octubre (siendo en ambos casos los avistamientos mayores que los de ciervo).

Esto corrobora la teoría del estudio realizado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas donde se puede extrapolar el mismo resultado: al compartir zonas de pasto en la estación seca (julio), y al haber mayor población de muflones en la Reserva que de ciervos, es mayor el porcentaje de avistamientos de muflón que de ciervo en la estación seca que en octubre (82 % en julio frente a 60 % en octubre).

Con lo cual, en este aspecto el ciervo no afecta negativamente al desarrollo del muflón.

Incluiré aquí una opinión personal, contrastada con la argumentación que me han dado los celadores durante el transcurso de los censos: de forma obvia pensaba que el ciervo al ser de mayor envergadura desplazaba al gamo, ya fuera colonizando zonas de pasto, o bien zonas boscosas de refugio.

En cambio, según los celadores y corroborado en octubre en el “Transecto 8: Cortes - Cinto Cabra – Vicentina”, las zonas donde anteriormente eran mayores los avistamientos de ciervo, se han visco colonizadas (y cada vez más según los celadores) por el gamo, el cual a pesar de tener un tamaño mucho inferior al de su pariente el ciervo, le ha ganado terreno. Y visto el número de

avistamientos, es el gamo el que está haciendo que el ciervo se desplace hacia zonas donde antes no existía o su presencia era muy esporádica, llevándolo a zonas marginales donde la comida es menos abundante y mermando más aun si cabe su desarrollo.

Y en consecuencia a este hecho, teniendo preferencia la cabra montés frente al ciervo en la Reserva, hay que limitar este último, ya que es el mayor competidor silvestre de la cabra por tener hábitos similares en su dieta, y este desplazamiento causado por el gamo puede llevar al ciervo a zonas donde haya asentamientos poblacionales de cabra montés y sean propicias para su desarrollo, existiendo la posibilidad de desplazarla.

Tabla 24. Avistamientos de ciervo y gamo en el “Transecto 8: Cortes - Cinto Cabra – Vicentica”.

	Ciervo	Gamo
Julio	0	9
Octubre	8	25

Se observa un mayor número de avistamientos de gamo frente a ciervo donde antes era al revés. No hay datos numéricos que demuestren esta tendencia pero los celadores así lo afirman.

d) Vigilar y controlar:

4. 3. 6. Control sobre malformaciones genéticas:

Además del problema interespecies por la despensa alimenticia, existe otro intraespecies también preocupante, presente en las dos especies de cérvidos:

4. 3. 6. 1. Consanguinidad del ciervo y del gamo

Seguidamente se muestran dos fotografías de animales cazados en la Reserva, un gamo y un ciervo respectivamente.

En estos dos ejemplares se observa un pésimo desarrollo en la cuerna de origen genético, a pesar de tratarse de animales jóvenes. Es por ello que no presentan ningún valor como especie cinegética y su desarrollo, y reproducción habría dado lugar a animales con similares malformaciones y limitaciones en su crecimiento. Es por ello que se decidieron sacrificar.

Este desarrollo atroz es, principalmente, debido a los problemas de consanguinidad mencionados al principio causados por la reproducción masiva entre los mismos ejemplares afines que se liberaron del vallado central de la Casa del Barón.

Problemas que pueden verse acentuados por la carencia de alimento si la población sigue incrementándose.



Figura 24. Gamo (*Dama dama*) con el crecimiento de la cuerna potencialmente deforme y asimétrica desde joven.
Fuente: celador Vicente Lorente

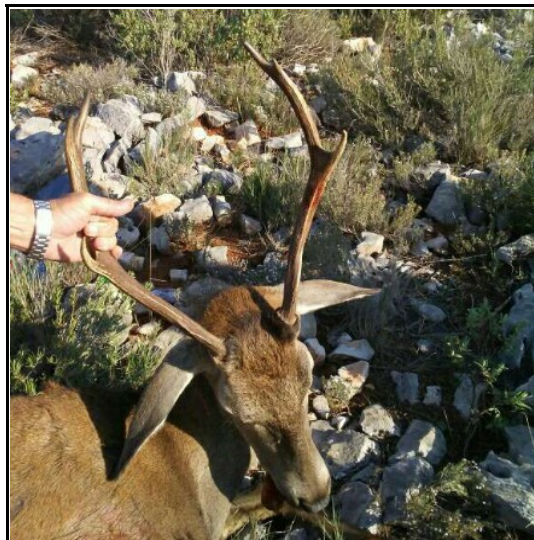


Figura 25. Ciervo (*Cervus elaphus*) con un desarrollo muy pobre donde se observa una cuerna muy fina para el tamaño del individuo.
Fuente: celador Vicente Lorente

“Finalmente, cabe destacar el caso del ciervo y el gamo. Ambas especies generan actualmente ejemplares con baja puntuación, constatándose importantes limitaciones de hábitat para que se implanten poblaciones estables, productivas y de calidad. En esta coyuntura se plantea no sólo la consideración de las mismas como secundarias, sino la progresiva supresión de ambas especies”. (PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 51).

Durante el transcurso de los censos se realizó sinérgicamente a los mismos la tarea vigilancia y control, tarea referente a un trabajo, tanto sobre las especies animales, detectando irregularidades en las mismas como las de las imágenes anteriores, como tareas propias de guardas y celadores controlando si se diera el caso negligencias de origen humano.

En este aspecto, no se observó ninguna anomalía sobre la fauna, ni se detectó ningún contratiempo relacionado con actividades humanas en el transcurso de los censos.

e) Realizar un muestreo por distancias con una metodología repetible para estimar la población en cualquier momento que se requiera:

4. 3. 7. Repetibilidad del método

Los transectos han quedado almacenados y a petición de la Dirección Técnica de la Reserva se podrán volver a realizar cuando se considere necesario.

Al igual que la metodología y las pautas llevadas a cabo se han estandarizado para poder volverlas a poner en práctica de la forma más rápida y eficiente posible ya con los errores corregidos, tanto de la etapa de diseño como de la de ejecución.

Diseño, ejecución y análisis de un plan de seguimiento del tamaño de la población de ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*) en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes

5. Conclusiones

Atendiendo primeramente al tamaño de la población, se observa una cifra mayor de ambas especies con los resultados de los censos nocturnos en las manchas muestreadas (13.449 ha) que la población que se estimaba hasta ahora en la totalidad de la Reserva (36.009 ha). Esto hace cuestionarse la exactitud de la metodología empleada hasta ahora basada simplemente en observaciones, sin llevar a cabo análisis de ningún tipo.

Partiendo de que los resultados de censos anteriores simplemente estaban basados en conteos o avistamientos, (**Tabla 2** p. 8 y **Tabla 3** p. 9) los resultados analizados con *Distance* dan unos datos de forma segura más aproximados a la realidad, además se observa que tienen un D C_v menor aún siendo este más alto de lo que se esperaba, es decir, la precisión no es todo lo alta que se deseaba ya que para obtener unos datos fiables se necesita un mayor número de observaciones, y en el Modelo 2 del ciervo a pesar de ser el mejor de los analizados, sólo se tienen 16 observaciones, de la misma forma que en el Modelo 1 del gamo que se tienen 12 observaciones.

Un número mayor habría dado mayor precisión, es decir, un coeficiente de variación menor.

Pero esto no se debe al método de análisis en sí, sino que es debido a un fallo en el diseño del método, ya que se planificaron las dos semanas de censo muy separadas en el tiempo, lo cual dificultó el análisis no pudiendo hacer el mismo como si sólo se tratase de un censo.

En cambio, si se hubieran hecho las dos semanas de censo seguidas, el análisis se habría hecho con mayor número de avistamientos, con lo que se habría conseguido un coeficiente de variación menor a la vez que el número de individuos estimado habría sido de forma segura, mayor, opción que se valorará en la programación del próximo censo aumentando el esfuerzo a dos semanas consecutivas.

Sin embargo, teniendo en cuenta que las poblaciones animales tienden a crecer, no hay diferencias abismales en cuanto a la población estimada con los muestreos nocturnos, y la que ya se tenía.

Bien es cierto que observando los intervalos de confianza obtenidos para el ciervo [64-232] y para el gamo [54-366], la población de ciervo estimada con el método anterior (79 individuos) queda dentro del intervalo de confianza obtenido con los muestreos nocturnos.

En cambio, la población de gamo que se tenía (46 individuos) queda fuera del intervalo de confianza calculado, aún siendo esta muy próxima al mismo.

Por otra parte, a pesar de que los censos están diseñados de forma teórica para que duren dos horas cada día (ya que cada día se recorren aproximadamente 30 km a una velocidad de 15

km/h), los días que se realizan dos o tres transectos, el tiempo para cambiar de uno a otro no se ha tenido en cuenta, con lo cual la duración de la jornada se incrementa aún estando diseñados de forma contigua, es decir, están organizados para acabar uno y comenzar el siguiente con el menor desplazamiento posible. Esto no ha sido un problema, pero en la siguiente programación de censo se intentará mitigar este tiempo haciéndolo efectivo para el censo, es decir, contabilizando los animales que se observen en el cambio de recorridos.

Y volviendo a uno de los factores más determinantes del censo, observando los $D C_v$ de los censos anteriores y los de censo actual, es bastante evidente que el censo actual tiene mayor precisión.

Tabla 25. Comparación $D C_v$ muestreos anteriores y obtenidos.
Fuente: *Elaboración propia*

	Censos anteriores		Censo actual	
	ciervo	gamo	ciervo	gamo
$D C_v$	0,55	0,61	0,32	0,47

Y de forma más concreta, en las siguientes tablas se muestran los datos del censo nocturno realizado, comparado con otros de censos diurnos anteriores.

Tabla 26. Datos muestreos nocturnos obtenidos.
Fuente: *Elaboración propia*

Censo	Recorridos nocturnos	Horas teóricas de censo totales	Ciervo		Gamo		Avistamientos por horas de trabajo
			grupos	individuos	grupos	individuos	
10/2017	10	10	16	34	11	22	5,6
7/2017	10	10	4	5	9	15	2

Tabla 27. Datos muestreos diurnos anteriores.
Fuente: *Vaersa*

Censo	Recorridos diurnos	Horas teóricas de censo totales	Ciervo		Gamo		Avistamientos por horas de trabajo
			grupos	individuos	grupos	individuos	
12/2016	39	66	2	6	0	0	0,09
6/2016	41	70	5	10	0	0	0,14
11/2015	40	68	4	9	0	0	0,13
6/2015	60	102	6	16	6	15	0,3

De forma cuantiosa para los cérvidos, los muestreos nocturnos revelan una eficiencia en relación a la horas de trabajo dedicadas, frente a los resultados de muestreos diurnos, hasta 50 veces mejor, obteniendo en muchas menos horas de trabajo, mayor número de avistamientos. Es decir, el coste-resultados de los muestreos nocturnos resulta mucho más eficiente que los anteriores

censos diurnos. A la vez que la precisión ha sido mayor como muestra el $D C_v$, con menos horas de trabajo.

Por otra parte, mencionar que se contempló la posibilidad de realizar los censos en la época de celo, es decir, la berrea del ciervo y la ronca del gamo, donde los avistamientos serían, casi de forma segura mayores, ya que los grupos de animales se concentran alrededor de las hembras y más próximos a las vías.

El inconveniente fue que es en esa época en la cual ambas especies son más susceptibles a ser cazadas, y la caza es preferencia en la Reserva.

Con lo cual, en la época de celo, siendo a su vez la época de caza no se realizaron los censos por este motivo.

5. 1. Viabilidad en función de la capacidad de carga

Y la competencia mencionada anteriormente por los patrones alimenticios de las especies (4. 3. 5. 2 p. 52), gana relevancia analizando los resultados, ya que se ha obtenido una cifra poblacional superior a la que se tenía en el PTOC tanto de ciervo como de gamo (**Tabla 2** p. 8 y **Tabla 3** p. 9). Y tal y como se muestra en la “**Tabla 22**. Capacidad de carga teórica necesaria para los individuos actuales p. 51”, con las existencias que se estimaban de ciervo y de gamo el consumo anual (UF/año) es superior al de la cabra montés y el muflón aun siendo estas especies prioritarias.

Y con los resultados de los censos nocturnos, estableciendo el número de ejemplares de ciervo casi en el doble que se estimaba, y el del gamo triplicando la cifra que ya se tenía, es alarmante el peligro que puede esto ocasionar, si la población sigue creciendo, para el correcto desarrollo de las especies prioritarias.

Por ello, para subsanar este problema, el número de individuos que se deberá cazar para la temporada entrante tanto de ciervo como de gamo deberá ser superior al establecido en el *PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 38 y p. 68* (**Tabla 5**. Capturas de especies de caza mayor, p. 13) con lo cual se atenderá una corrección sobre los cupos de caza establecidos en dicho PTOC.

5. 2. Problemas en la aplicación del método

Para una validez del método, la creación de los transectos debe ser totalmente aleatoria, cosa prácticamente imposible tratándose de un censo desde vehículo. Es decir, para que un censo sea aleatorio, cualquier zona debe tener la misma probabilidad de ser muestreada. Esto habría sido posible si el censo hubiera sido a pie ya que es posible caminar casi por cualquier sitio, pero al tratarse de un censo desde vehículo, el diseño ha tenido que ceñirse a pistas y caminos.

En el aspecto que se puede hablar de censo aleatorio, es al realizar los muestreos por los diferentes usos de suelo representando por igual todos los tipos de hábitat, escogidos estos sí al azar dentro de las manchas objeto de muestreo, sin seguir aquí ningún criterio de preferencia.

Por otra parte, lo que no se esperaba, y a primera vista parece incoherente, es que los avistamientos de animales sean similares a mayores distancias, esto es, que hay el mismo número de avistamientos entre 160 y 200 metros, que entre 0 y 40 metros. Por tanto no se cumple que la probabilidad de avistar se reduce con la distancia, haciendo esa agrupación y sin descartar avistamientos a largas distancias.

Por la justificación siguiente se han descartado las observaciones a más de 160 metros:

Los animales cercanos se alejan al ver la luz y/u oír el vehículo, mientras que los lejanos se paran mirando. Al iluminarse los ojos al enfocar con el foco, se ven fácilmente animales a distancias de 150-200 metros.

Este no es un hecho muy habitual, y da una distribución extraña al analizar los datos con el programa *Distance*, viéndose intervalos más alejados con mayores avistamientos que en otros más próximos. En la teoría resulta ilógico pero a la hora de la práctica analizando bien la situación, y el medio en el que se realizó el censo, los resultados obtenidos serían siempre similares dificultando el análisis, ya que se trata de una zona con una orografía muy irregular.

5. 2. 1. Solución al problema del análisis

Las agrupaciones para los análisis se realizaron de forma que algunos avistamientos a largas distancias se desestimaron, y se hicieron diversas agrupaciones por bandas de distancia analizando que los avistamientos siguieran un patrón decreciente inversamente proporcional a la distancia.

Tanto en el censo de julio (teniendo pocos datos), como en el de octubre (con mayor número de avistamientos) es posible observar animales a mayores distancias ya que a mayor longitud, los animales se detienen y quedan observando el vehículo, en cambio animales próximos a las vías o caminos, huyen al percibir la presencia del coche, bien por la luz o bien por el ruido y por estas dos cosas no se detecta la presencia de dichos animales.

En conclusión, estas son las dos causas por las que se justifican los avistamientos a largas distancias:

1. Al circular por la pista con el vehículo, el animal huye y corre en dirección opuesta al camino, y al ir de espaldas a los observadores resulta prácticamente imposible detectarlo ya que son los ojos los que delatan de forma general al animal por la noche, y de este modo los ojos miran en dirección contraria.

2. Otro factor que determina los resultados obtenidos como bien se ha comentado es el relieve irregular. Esto se justifica con la predominancia de zonas boscosas o de pinar en las inmediaciones de los caminos y la dificultad que esto acarrea en la percepción de los animales a corta distancia, y la existencia a lo lejos de laderas o taludes con pasto o matorral bajo a diferente altura, lo que facilita los avistamientos a distancias largas en terrenos francamente despejados, reafirmando el primer punto, que es la detección por el brillo de los ojos.

Y ya que el factor ocular ha sido un condicionante en el estudio cosa que en un principio no se había tenido en cuenta, se comentará brevemente el porqué a ciertos animales les brillan los ojos al enfocarles con la luz:

Muchos animales, y en nuestro caso el ciervo y el gamo, tienen en el ojo una superficie que refleja la luz formada por células pigmentadas, llamada *tapetum lucidum* que funciona como un espejo reflejando la luz que reciben. Esta es una característica propia de los animales con hábitos nocturnos ya que los ojos de estos animales están adaptados a una visión con poca luz. El ser humano al estar adaptado a una visión con más luz, no le sucede esto. La intensidad del brillo varía según especies, y dentro de cada especie puede variar en función de la edad del ejemplar: “La edad puede cambiar la reflectividad, al irse engrosando los lentes oculares”, dice la Dra. Powell. “Disminuye la capacidad del animal de reflejar la luz fuera del ojo”.

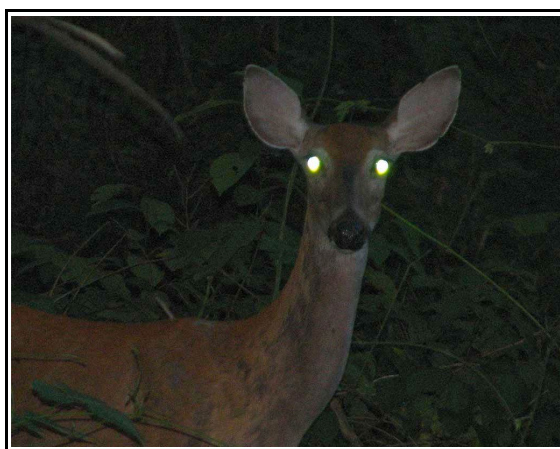


Figura 26. Cierva detectada gracias al brillo de sus ojos al ser enfocada por el haz de luz.
Fuente: celador Daniel Barruelo

5. 3. Validez del método para especies no objetivo

Además de observar las especies que se pretendían (ciervo y gamo), la metodología empleada a proporcionado información demográfica de gran cantidad de fauna de diferentes categorías. Se citarán todas las especies que se han avistado:

Censo de julio:

- Perdiz: 2 avistamientos, 2 ejemplares en total.
- Zorro: 1 avistamiento, 1 ejemplar en total.
- Jabalí: 2 avistamientos, 3 ejemplares en total.
- Conejo: 6 avistamientos, 6 ejemplares en total.
- Muflón: 11 avistamientos, 23 ejemplares en total.

Censo de octubre:

- Perdiz: 3 avistamientos, 14 ejemplares en total.
- Zorro: 2 avistamientos, 2 ejemplares en total.
- Jabalí: 5 avistamientos, 5 ejemplares en total.
- Conejo: 5 avistamientos, 5 ejemplares en total.
- Muflón: 23 avistamientos, 57 ejemplares en total.
- Cabra montés: 3 avistamientos, 8 ejemplares en total.
- Liebre: 1 avistamiento, 1 ejemplar en total.
- Garduña: 1 avistamiento, 1 ejemplar en total.



Figura 27. Cierva y cría.
Fuente: celador Daniel Barruelo

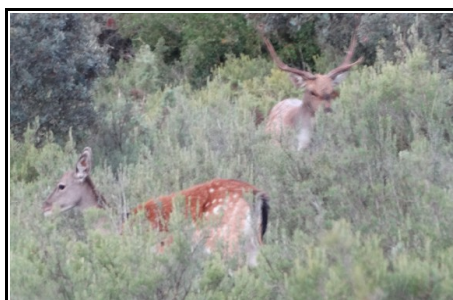


Figura 28. Macho y hembra de gamo.
Fuente: celador Daniel Barruelo

Citados todos los avistamientos, destaca frente las demás especies la abundancia de muflón, tanto en julio como en octubre.

Según el censo de 2016, en el *PTOC de la R.V.C.M.C. 2017-18 a 2021-22 p. 57*, existe una población de 1.469 ejemplares en la Reserva, siendo esta la especie cinegética mayoritaria en la misma, por delante de la cabra montés (992 ejemplares), ciervo (79 ejemplares), y gamo (46 ejemplares).

Con esto se pretende destacar que los datos obtenidos respecto a avistamientos de muflón podrían ser utilizados con el mismo fin que los de ciervo o gamo si en algún momento la Dirección de la Reserva así lo considerase, o aceptar como efectiva la metodología también para esta especie y llevarla a cabo nuevamente para estimar la población de muflón cuando fuese necesario.

5. 4. Validez del método para la *Oncfs*

Cabe decir que se tomaron referencias para la elaboración de la metodología de la *Oncfs* (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage), traducido al español como “*Oficina Nacional de Caza y Vida Silvestre*”, que es una institución pública estatal francesa de naturaleza administrativa cuya misión es llevar a cabo estudios, investigaciones y experimentos relacionados con la conservación, restauración y gestión de la vida silvestre y sus hábitats, así como la mejora de esta a través de la caza.

Este organismo realizó censos con similar metodología a la de este Trabajo obteniendo unos resultados que se ajustaban a la aplicación del método del muestreo por distancias, es decir, realizando el procedimiento de forma similar los avistamientos disminuían con la distancia sin tener ningún tipo de problema.

Esto se puede justificar del mismo modo que se justifican los resultados obtenidos en la R.V.C.M.C: Al igual que se argumenta que las zonas boscosas entorpecen el análisis del método por dificultar la percepción a cortas distancias, en Francia los resultados que se obtienen son sobre censos realizados en zonas con una orografía mayoritariamente uniforme, es decir, campos de grandes extensiones donde el análisis del método resulta más preciso, ya que el único factor que afecta a la detectabilidad es la distancia, y no hay (tantas) zonas boscosas que la dificulten. Esto quiere decir que la aplicabilidad del método en zonas boscosas dificulta los análisis.

5. 5. La importancia de los censos

Y en última instancia, volviendo al origen del Trabajo, que es el plan de seguimiento del tamaño de la población (o censo), se remarcará la importancia de los mismos haciendo referencia a una noticia de actualidad.

El aprovechamiento cinegético de cualquier especie tiene que estar vinculado a un estudio previo para asegurar el aprovechamiento sostenible de la misma especie. Esto es, que sin realizarse un estudio científico pormenorizado de la población existente, así como de la población necesaria para su óptimo desarrollo, no se pueden establecer cupos de caza de ninguna especie.

Suceso que ha ocurrido de tal modo en Castilla y León con el lobo ibérico (*Canis lupus signatus*), donde a falta de informes que avalen las medidas de control y aprovechamiento cinegético de la especie, La Sección Primera de la Sala de lo Contencioso-administrativo de Valladolid del Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León ha anulado íntegramente el Plan de Conservación y Gestión del Lobo. La sentencia dictó que «no consta una motivación técnica suficiente y previa que justifique el contenido del Decreto» (Decreto 32/2015), ni tampoco estudios «previos, serios y rigurosos de su incidencia en el medio natural», y también argumenta que no se observa «en qué han consistido los seguimientos de manadas llevados a cabo».

El Juzgado también echa en falta un «diagnóstico de la población o censo de ésta, pese a las múltiples referencias que a ellos se realizan en la disposición impugnada».

A pesar de las evidencias, y datos que avalan los daños que el lobo ocasiona sobre la ganadería en Castilla y León (sobretudo al sur del Duero), la no realización de un correcto censo sobre esta especie ha desembocado en la anulación del Plan de Caza del mismo en dicha Comunidad.

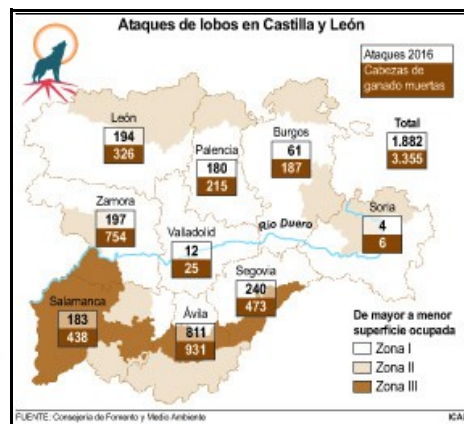


Figura 29. Ataques de lobos en Castilla y León (2016).
Fuente: infobierzo.

Queda vigente con la noticia anterior la importancia de realizar censos en los que con su análisis se obtengan resultados concluyentes, objetivos y demostrables, siendo representativos del área de estudio, y garantizando la supervivencia de las especies objetivo, ya sea para el lobo en Castilla y León, o si así se dicta para el ciervo y el gamo en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes.

6. Referencias bibliográficas

- ABC (2018). "El TSJ de Castilla y León anula el Plan del Lobo" en *ABC Castilla y León*. Valladolid 6/2/2018
http://www.abc.es/espana/castilla-leon/abci-castilla-y-leon-anula-plan-lobo-201802061123_noticia.html
 [Consulta: 13/ 02/ 2018]
- BADII, M. H. *et al.* (2012). "Estimación Poblacional por Muestreo de Distancia (Population Estimation via Distance Sampling)" en *Daena: International Journal of Good Conscience*. Vol 7(1) México, pp. 85-96.
- COVISA, J. (1998). *Ordenación Cinegética: Proyectos de Ordenación y Planes Técnicos*. Madrid: Cinegética y Naturaleza.
- España. Decreto 32/2015, de 30 de abril, por el que se regula la conservación de las especies cinegéticas de Castilla y León, su aprovechamiento sostenible y el control poblacional de la fauna silvestre. *BOCL*, 04 de Mayo de 2015, núm. 82
- Estación Biológica de Doñana CSIC (2015). *Protocolo de itinerarios de censo de ungulados*. Servicio de Caza y Pesca, Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. Sevilla.
- ESTAPÉ-DUBREUIL, G.; PONS AROZTÉGUI, J.; ESPUNY TOMÁS, M. J.; MACHUCA AYUSO, M. J.; MÁRQUEZ CEBRIÁN, M. D. (2016). "Del análisis de experiencias concretas a la definición de un marco conceptual para su desarrollo" en *IMPULSANDO TFG DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL*. Grup d'Interés GI-IDES: TFG – Universitat Autònoma de Barcelona, pp. 1-12.
- ESTEBÁN, J. (2008) "Método de muestreo al azar y uso de transectos".
<http://muestreoazarbrad.blogspot.com.es/2008/11/mtodo-de-muestreo-al-azar-y-uso-de.html>
 [Consulta: Diciembre de 2017]
- FARFÁN PIMENTEL, J. F. (2015). "Prueba de chi cuadrada (Estadística)" en *Monografias.com S.A.*
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/prueba-chi-cuadrada-estadistica/prueba-chi-cuadrada-estadistica.shtml>
 [Consulta: Abril 2018]
- FERNANDEZ, C.; GONZÁLEZ, V.; GOMES, H.; CORDEIRO, F. (2016). "El ciervo, el majestuoso venado ibérico" en <https://ciervo.wordpress.com>
 [Consulta: Diciembre de 2017]
- GENERALITAT VALENCIANA (2013). *Tarifas para encomiendas gestión servicios (vehículos)*. DOCV Num. 7171 / 16.12.2013. Valencia.
- GENERALITAT VALENCIANA (2013). *Tarifas para encargos de gestión de servicios profesionales*. DOCV Num. 7146 / 06.11.2013. Valencia.
- KIRKBY, C. A.; CONEJO FARFÁN, A.; M. DOAN, T.; ARIZÁBAL ARRIAGA, W.; LLOYD, H.; PALOMINO MARÍN, A. (2000). "El Desarrollo Turístico y su Impacto sobre la Fauna Neotropical de Tambopata, Sureste del Perú: Recomendaciones para el Turismo y la Conservación" en *Proyecto Tambopata*.

<http://www.geocities.ws/project_tambopata_peru/mamiferos_discusion.htm>

[Consulta: Noviembre de 2017]

MARTÍNEZ, N. (2016). "Castilla y León registra 1.882 ataques de lobos en 2016, cuatro veces más que en 2008" en *InfoBierzo*.

<<https://www.infobierzo.com/castilla-y-leon-registra-1-882-ataques-de-lobos-en-2016-cuatro-veces-mas-que-en-2008/315221/>>

[Consulta: 13/ 02/ 2018]

MIRANDA, M.; SICILIA, M.; BARTOLOMÉ, J.; MOLINA-ALCAIDE, E.; GÁLVEZ-BRAVO, L.; CASINELLO, J. (2012). "Los ungulados invasores compiten por el alimento en el monte mediterráneo " en *Wildlife Research*. (DOI: 10.1071/WR11146).

MODESTO, M. J.; BURGUI, J. M.; NAVAS, A.; NIETO, M. P. (2017). *Plan Técnico de Ordenación Cinegética de la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes. Temporadas 2017-18 a 2021-22*. Servicio de Caza y Pesca. Generalitat Valenciana.

MONTOYA OLIVER, J. M. (1995). "LA PRACTICA DE CAMPO EN LOS CENSOS DE FAUNA. (ERRORES TÍPICOS DE MUESTREO)" en *Ecología*, n.º 9., pp. 343-352.

O'DONAHUE, K. (2017). "Cómo utilizar Excel para calcular el coeficiente de variación" en *Techlandia*.

<https://techlandia.com/utilizar-excel-calcular-coeficiente-variacion-como_90457/>

[Consulta: Abril de 2018]

ONCFS. (2015). "Suivre les variations de l'abondance relative des populations de chevreuils " en *Fiche N°2: Indice Kilométrique Voiture (IKV)*. Fiches techniques ICE-2015, pp. 1-4.

POWELL, Dra. C.; MILLER, Dr. BILL. (2012). "¿Porqué los ojos de mi perro brillan en la oscuridad?" en *VETSTREET*.

<<http://www.vetstreet.com/our-pet-experts/why-do-my-dogs-eyes-glow-in-the-dark>>

[Consulta: Noviembre de 2017]

SANCHEZ SANCHEZ, M. A. (1998). "Gestión de la competencia con otros ungulados" en *Plan de conservación de la cabra montés en la Región de Murcia*, Asesoría de Estudios Cinegéticos y Ambientales. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de Murcia, pp. 1-89.

SANTIAGO, J. M.; MARTÍN, I. (1997). "CENSO Y PARÁMETROS DEMOGRÁFICOS DE LA POBLACIÓN DE CIERVOS (*Cervus elaphus*) DE LA RESERVA NACIONAL DE CAZA DE LA SERRANÍA DE CUENCA" en *Estudios Biológicos, S. L. U. D. Zoología Forestal. E. U. I. T. Forestal Universidad Politécnica de Madrid*., pp. 1-6.

RUBALCABA, J. G. (2016). "Cosas que conviene saber al usar AIC, DIC y otros criterios de información" en *Modelización y Estadística en Biología*

<<https://jgrubalcaba.wordpress.com/2016/02/21/cosas-que-conviene-saber-al-usar-aic-dic-y-otros-criterios-de-informacion/>>

[Consulta: Abril de 2018]

Diseño, ejecución y análisis de un plan de seguimiento del tamaño de la población de ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*) en la Reserva Valenciana de Caza de la Muela de Cortes